[Luft]

[Wasser]

[Erde]

[Buderus]

Planungsunterlage
Ausgabe 2012/11

Logatherm WPLS 7,5/10/12 E/B

Luft-Wasser-Wärmepumpe
in Splitausführung

WPLS 7,5 oder 12 IE mit
ODU 7,5 – 12t

WPLS 7,5 oder 12 IB mit
ODU 7,5 – 12t

Wärme ist unser Element

Buderus

Inhaltsverzeichnis

1 Luft-Wasser-Wärmepumpen in Splitausführung von Buderus 4
1.1 Logatherm WPLS 4
1.2 Gründe, die für eine Buderus-Luft-Wasser-Wärmepumpe in Splitausführung sprechen 4

2 Grundlagen 5
2.1 Funktionsweise von Wärmepumpen 5
2.2 Wirkungsgrad, Leistungszahl und Jahresarbeitszahl 6
2.2.1 Wirkungsgrad 6
2.2.2 Leistungszahl 6
2.2.3 Beispiel zur Berechnung der Leistungszahl über die Temperaturdifferenz 7
2.2.4 Vergleich von Leistungszahlen verschiedener Wärmepumpen nach DIN EN 14511 7
2.2.5 Jahresarbeitszahl 8
2.2.6 Aufwandszahl 8
2.2.7 Konsequenzen für die Anlagenplanung ... 8

3 Technische Beschreibung 9
3.1 Logatherm WPLS 9
3.1.1 Systemübersicht 9
3.1.2 Systembeschreibung WPLS .. IE/IB 11
3.1.3 Lieferumfang 12
3.2 Außeneinheit ODU 14
3.2.1 Aufbau und Funktion 14
3.2.2 Abmessungen und technische Daten ... 16
3.3 Inneneinheit WPLS .. IE/IB 18
3.3.1 Aufbau und Funktion 18
3.3.2 Abmessungen und technische Daten ... 19
3.3.3 Restförderdruck der Hocheffizienzpumpe 22

4 Planung und Auslegung des Wärmepumpensystems 23
4.1 Planungsschritte (Übersicht) 23
4.2 Ermittlung der Gebäudeheizlast (Wärmebedarf) 24
4.2.1 Bestehende Objekte 24
4.2.2 Neubauten 24
4.2.3 Zusatzleistung für Warmwasserbereitung 25
4.2.4 Zusatzleistung für Sperrzeiten der EVU .. 25
4.3 Auslegung der Wärmepumpe 26
4.3.1 Monoenergetische Betriebsweise Luft-Wasser-Wärmepumpen in Splitausführung WPLS .. E 26
4.3.2 Bivalente Betriebsweise Luft-Wasser-Wärmepumpen in Splitausführung WPLS .. B 27
4.3.3 Wärmedämmung 29
4.3.4 Ausdehnungsgefäß 29
4.4 Auslegung für Kühlbetrieb (nur WPLS .. E) 30
4.5 Aufstellung Logatherm WPLS 32
4.5.1 Grundsätzliche Anforderungen an den Aufstellort 32
4.5.2 Mindestabstände 35
4.5.3 Anforderungen an den Schallschutz 37
4.5.4 Schallreduzierende Maßnahmen bei der Aufstellung 40
4.5.5 Spannungsversorgung 40
4.6 Auslegung und Installationsorte weiterer Systembestandteile 41
4.6.1 Regelung 41
4.6.2 Heizungspufferspeicher 41
4.6.3 Einbindung des zweiten Wärmeerzeugers bei Logatherm WPLS .. IB 41
4.6.4 Ausdehnungsgefäß 42
4.7 Kältemittelkreis 44
4.7.1 Rohrleitungen im Kältemittelkreis 44
4.7.2 Rohrleitungslänge 44
4.8 Heizwasserkreis 45
4.8.1 Wasserseitiger Korrosionsschutz 45
4.8.2 Entlüftung und Vermeidung von Sauerstoffeintrag 45
4.8.3 Wasserbeschaffenheit (Füll- und Ergänzungswasser) 45
4.9 Elektrischer Anschluss 46
4.9.1 Anschluss WPLS .. E 47
4.9.2 Anschluss WPLS .. B 51
4.10 Normen und Vorschriften 53
4.11 Energieeinsparverordnung (EnEV) 55
4.11.1 EnEV 2009 – wesentliche Änderungen gegenüber der EnEV 2007 55
4.11.2 Zusammenfassung EnEV 2009 55
4.12 Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG 58

5 Anlagenbeispiele 59
5.1 Hinweise für alle Anlagenbeispiele 59
5.2 Anlagenbeispiel 1: Monoenergetische Betriebsweise mit Split-Wärmepumpe, separatem Speicherwasser-erwärmer und Pufferspeicher 60
5.3 Anlagenbeispiel 2: Monoenergetische Betriebsweise mit Split-Wärmepumpe, Pufferspeicher und solarer Einbindung in die Warmwasserbereitung .62
5.4 Anlagenbeispiel 3: Monoenergetische Betriebsweise mit Split-Wärmepumpe, Pufferspeicher und solarer Einbindung für Heizung und Warmwasser 64
5.5 Anlagenbeispiel 4: Monoenergetische Betriebsweise mit Split-Wärmepumpe, Pufferspeicher und Biomasse-Einbindung für Heizung und Warmwasser 66

5.6 Anlagenbeispiel 5: Monoenergetische Betriebsweise mit Split-Wärmepumpe, separatem Speicherwassererwärmer und Pufferspeicher mit Kühlung und solarer Einbindung für Warmwasser . 68
5.7 Anlagenbeispiel 6: Monoenergetische Betriebsweise mit Split-Wärmepumpe, separatem Speicherwassererwärmer und Pufferspeicher mit teilweiser Kühlung 70
5.8 Anlagenbeispiel 7: Bivalente Betriebsweise mit Split-Wärmepumpe, zweitem Wärmeerzeuger, separatem Speicherwassererwärmer und Pufferspeicher 72
5.9 Anlagenbeispiel 8: Bivalente Betriebsweise mit Split-Wärmepumpe, zweitem Wärmeerzeuger, Pufferspeicher und solarer Einbindung in die Warmwasserbereitung 74
5.10 Anlagenbeispiel 9: Bivalente Betriebsweise mit Split-Wärmepumpe, zweitem Wärmeerzeuger, Pufferspeicher und Biomasse-Einbindung für Heizung und Warmwasser 76

6 Regelung 78
6.1 Heizungsregelung 78
6.1.1 Außentemperaturfühler und Raumtemperaturfühler 78
6.1.2 Bedarfsorientierte Regelung der Vorlauftemperatur durch modulierende Kompressorregelung der Wärmepumpe . 78
6.1.3 Regelung der Heizungspumpe in der Inneneinheit 78
6.1.4 Regelung des integrierten Elektro-Heizeinsatzes bei Logatherm WPLS .. IE . 78
6.1.5 Regelung des zweiten Wärmeerzeugers bei Logatherm WPLS ... IB 79
6.1.6 Regelung von zwei Heizkreisen 79
6.2 Regelung der Warmwasserbereitung . . . 80
6.3 Externe Eingänge der Wärmepumpenregelung 80

7 Warmwasserbereitung und Wärmespeicherung 81
7.1 Speicherwassererwärmer für Wärmepumpen HR 200/300 81
7.1.1 Ausstattungsübersicht 81
7.1.2 Abmessungen 82
7.1.3 Technische Daten 83
7.2 Speicherwassererwärmer SH290 RW und SH370 RW 85
7.2.1 Ausstattungsübersicht 85
7.2.2 Abmessungen und technische Daten . . . 86
7.2.3 Leistungsdiagramm 88
7.3 Bivalenter Speicher SMH400 E und SMH500 E 89
7.3.1 Ausstattungsübersicht 89
7.3.2 Abmessungen und technische Daten . . . 89
7.4 Pufferspeicher P120 W und P200 W 91
7.4.1 Ausstattungsübersicht 91
7.4.2 Abmessungen und technische Daten . . . 91
7.5 Pufferspeicher Logalux P50 W 94
7.5.1 Ausstattungsübersicht 94
7.5.2 Abmessungen und technische Daten Logalux P50 W 95

8 Zubehör 96

Stichwortverzeichnis 103

1 Luft-Wasser-Wärmepumpen in Splitausführung von Buderus

1.1 Logatherm WPLS

Die Logatherm WPLS besteht aus der Außeneinheit ODU 7,5, 10 oder 12t und der Inneneinheit WPLS 7,5 IE/IB oder 12 IE/IB.

7,5 IB – 12 IB: bivalente Anwendung mit einem zweiten Wärmeerzeuger z. B. Öl- oder Gas-Heizkessel als Zuheizer.

7,5 IE – 12 IE: monoenergetische Anwendung mit einem Elektro-Heizeinsatz (integriert in die Inneneinheit) als Zuheizer.

1.2 Gründe, die für eine Buderus-Luft-Wasser-Wärmepumpe in Splitausführung sprechen

Deutschland ist beim Klimaschutz eine der führenden Nationen. Die Verpflichtungen aus dem Kyoto-Protokoll wurden eingehalten. Kein Grund aber, sich auf diesen Lorbeeren auszuruhen, denn die mittelfristigen Klimaziele wurden noch längst nicht erreicht. Und somit trägt auch die Auswahl einer Heizung entscheidend zum Erreichen dieser Ziele bei. Branchenstudien erwarten, dass die Wärmepumpe langfristig davon profitieren wird.

Besonders im Bereich Neubau wird die Luft-Wasser-Wärmepumpe in Splitausführung dank der immer effizienteren Geräte Akzente setzen. Die Verbindung zwischen der Außen- und der Inneneinheit wird über Elektroleitungen und zwei Kältemittelleitungen hergestellt und erlaubt sehr flexible Aufstellmöglichkeiten.
Die monoenergetische Variante Logatherm WPLS .. E mit eingebautem Elektro-Heizeinsatz (9 kW) ermöglicht eine unabhängige Versorgung für Heizung und Warmwasser. Mit der intelligenten integrierten Regelung ist die Luft-Wasser-Wärmepumpe in Splitausführung auf Basis von Inverter-Technologie ein effizienter Wärmeerzeuger.
Eine bivalente Systemlösung bietet sich an, wenn ein vorhandener Kessel zur Deckung der Spitzenlast dienen soll, aber durch Modernisierungsmaßnahmen die Heizlast verringert wurde. Damit kann die Logatherm WPLS .. B die überwiegende Heizarbeit erbringen. Mit der bivalenten Betriebsweise aus WPLS .. B und einem Gas-Brennwertgerät kann ein Leistungsbereich von bis zu 25 kW abgedeckt werden.
Die integrierte Regelung gibt bei Bedarf eine Anforderung an die vorhandene Kesselregelung.

Beruhigend sicher

- Luft-Wasser-Wärmepumpen in Splitausführung von Buderus erfüllen die Bosch Qualitätsanforderungen für höchste Funktionalität und Lebensdauer.
- Die Geräte werden im Werk geprüft und getestet.
- 24-Stunden-Hotline für alle Fragen
- Sicherheit der großen Marke: Ersatzteile und Service auch noch in 15 Jahren.

In hohem Maß ökologisch

- Im Betrieb der Wärmepumpe sind ca. 75 % der Heizenergie regenerativ, bei Verwendung von „grünem Strom“ (Wind-, Wasser-, Solarenergie) bis zu 100 %.
- keine Emission bei Betrieb
- sehr gute Bewertung bei der EnEV

Extrem wirtschaftlich

- wartungsarme, langlebige Technik mit geschlossenen Kreisläufen
- kein (finanzieller) Aufwand für die Bohrung, wie sie bei Sole-Wasser-Wärmepumpen und Wasser-Wasser-Wärmepumpen erforderlich ist

Einfach und problemlos

- keine Genehmigung durch Umweltbehörden erforderlich
- keine besonderen Anforderungen an die Grundstücksgröße

2 Grundlagen

2.1 Funktionsweise von Wärmepumpen

Etwa ein Viertel des Gesamtenergieverbrauchs entfallen in Deutschland auf private Haushalte. In einem Haushalt werden dabei rund drei Viertel der verbrauchten Energie für die Beheizung von Räumen verwendet. Mit diesem Hintergrund wird klar, wo Maßnahmen zur Energieeinsparung und Minderung von CO_2-Emissionen sinnvoll ansetzen können. So können durch Wärmeschutz, z. B. verbesserte Wärmedämmung, moderne Fenster und ein sparsames, umweltfreundliches Heizsystem gute Ergebnisse erzielt werden.

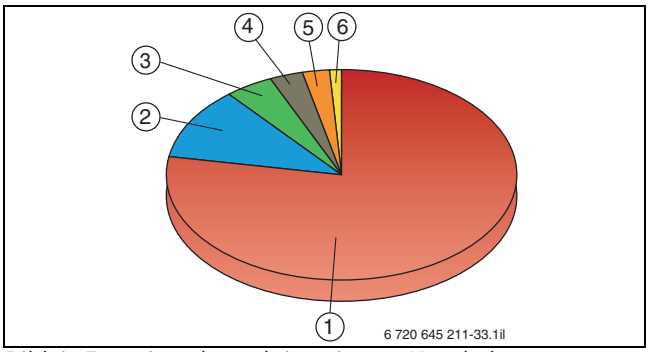


Bild 1 Energieverbrauch in privaten Haushalten

[1] Heizen 78 %
[2] Warmwasser 11 %
[3] Sonstige Geräte 4,5 %
[4] Kühlen, Gefrieren 3 %
[5] Waschen, Kochen, Spülen
[6] Licht 1 %

Eine Wärmepumpe zieht den größten Teil der Heizenergie aus der Umwelt, während nur ein kleinerer Teil als Arbeitsenergie zugeführt wird. Der Wirkungsgrad der Wärmepumpe (die Leistungszahl) liegt zwischen 3 und 5. Für ein energiesparendes und umweltschonendes Heizen sind Wärmepumpen daher ideal.

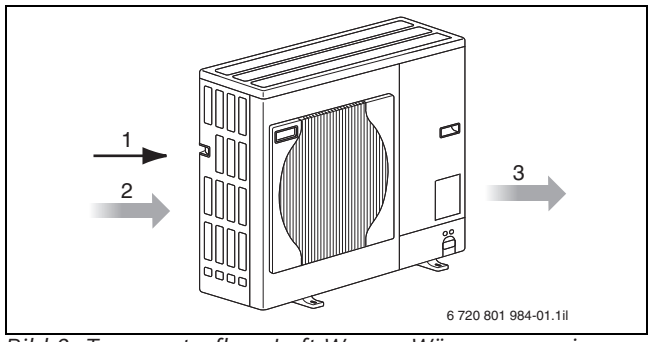


Bild 2 Temperaturfluss Luft-Wasser-Wärmepumpe in Außenaufstellung (Beispiel)

[1] Antriebsenergie
[2] Luft 0 °C
[3] Luft –5 °C

Heizen mit Umgebungswärme

Mit der Wärmepumpe Logatherm WPLS .. B/E wird die Umgebungswärme der Luft für die Heizung nutzbar gemacht.

Funktionsweise

Die Wärmepumpen WPLS .. B/E funktionieren nach dem bewährten und zuverlässigen „Prinzip Kühlschrank“. Ein Kühlschrank entzieht den zu kühlenden Lebensmitteln Wärme und gibt sie auf der Kühlschrank-Rückseite an die Raumluft ab. Eine Wärmepumpe entzieht der Umwelt Wärme und gibt sie an die Heizungsanlage ab.

Dabei macht man sich zunutze, dass Wärme immer von der „Wärmequelle“ zur „Wärmesenke“ (von warm nach kalt) strömt, genauso wie ein Fluss immer talabwärts (von der „Quelle“ zur „Senke“) fließt.

Die Wärmepumpe nutzt (wie auch der Kühlschrank) die natürliche Fließrichtung von warm nach kalt in einem geschlossenen Kältemittelkreis durch Verdampfer, Kompressor, Kondensator und Expansionsventil. Die Wärmepumpe „pumpt“ dabei Wärme aus der Umgebung auf ein höheres, zum Heizen nutzbares Temperaturniveau.

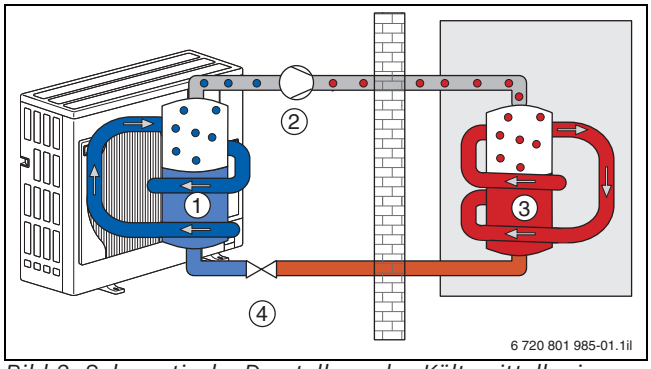


Bild 3 Schematische Darstellung des Kältemittelkreises der Wärmepumpe Logatherm WPLS .. B/E (mit Kältemittel R410A)

[1] Verdampfer
[2] Kompressor
[3] Kondensator
[4] Expansionsventil

Der **Verdampfer (1)** enthält ein flüssiges Arbeitsmittel mit sehr niedrigem Siedepunkt (ein sogenanntes Kältemittel). Das Kältemittel hat eine niedrigere Temperatur als die Wärmequelle (z. B. Erde, Wasser, Luft) und einen niedrigen Druck. Die Wärme strömt also von der Wärmequelle an das Kältemittel. Das Kältemittel erwärmt sich dadurch bis über seinen Siedepunkt, verdampft und wird vom Kompressor angesaugt.

Der **Kompressor (2)** verdichtet das verdampfte (gasförmige) Kältemittel auf einen hohen Druck. Dadurch wird das gasförmige Kältemittel noch wärmer. Zusätzlich wird auch die Antriebsenergie des Kompressors in Wärme gewandelt, die auf das Kältemittel übergeht. So erhöht sich die Temperatur des Kältemittels immer weiter, bis sie höher ist als diejenige, die die Heizungsanlage für die Heizung benötigt. Sind ein bestimmter Druck und eine bestimmte Temperatur erreicht, strömt das Kältemittel weiter zum Kondensator.

Im **Kondensator (3)** gibt das heiße, gasförmige Kältemittel die Wärme, die es aus der Umgebung (Wärmequelle) und aus der Antriebsenergie des Kompressors aufgenommen hat, an die kältere Heizungsanlage (Wärmesenke) ab. Dabei sinkt seine Temperatur unter den Kondensationspunkt und es verflüssigt sich wieder. Das nun wieder flüssige, aber noch unter hohem Druck stehende Kältemittel fließt zum Expansionsventil.

Das **Expansionsventil (4)** sorgt dafür, dass das Kältemittel auf seinen Ausgangsdruck entspannt wird, bevor es wieder in den Verdampfer zurückfließt und dort erneut Wärme aus der Umgebung aufnimmt.

2.2 Wirkungsgrad, Leistungszahl und Jahresarbeitszahl

2.2.1 Wirkungsgrad

Der Wirkungsgrad (η) beschreibt das Verhältnis von Nutzleistung zu aufgenommener Leistung. Bei idealen Vorgängen ist der Wirkungsgrad 1. Technische Vorgänge sind immer mit Verlusten verbunden, deswegen sind Wirkungsgrade technischer Apparate immer kleiner als 1 ($\eta < 1$).

$$\eta = \frac{P_{ab}}{P_{el}}$$

Form. 1 Formel zur Berechnung des Wirkungsgrads

η Wirkungsgrad
P_{ab} Abgegebene Leistung
P_{el} Zugeführte elektrische Leistung

Wärmepumpen entnehmen einen großen Teil der Energie aus der Umwelt. Dieser Teil wird nicht als zugeführte Energie betrachtet, da sie kostenlos ist. Würde der Wirkungsgrad mit diesen Bedingungen berechnet, wäre er > 1. Da dies technisch nicht korrekt ist, wurde für Wärmepumpen zur Beschreibung des Verhältnisses von Nutzenergie zu aufgewandter Energie (in diesem Fall die reine Arbeitsenergie) die Leistungszahl (COP) eingeführt.

2.2.2 Leistungszahl

Die Leistungszahl ε, auch COP (engl. **C**oefficient **O**f **P**erformance) genannt, ist eine gemessene oder berechnete Kennzahl für Wärmepumpen bei speziell definierten Betriebsbedingungen, ähnlich dem normierten Kraftstoffverbrauch bei Kraftfahrzeugen.

Die Leistungszahl ε beschreibt das Verhältnis der nutzbaren Wärmeleistung zur aufgenommenen elektrischen Antriebsleistung des Kompressors.

Dabei hängt die Leistungszahl, die mit einer Wärmepumpe erreicht werden kann, von der Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle und Wärmesenke ab.

Für moderne Geräte gilt folgende Faustformel für die Leistungszahl ε, berechnet über die Temperaturdifferenz:

$$\varepsilon = 0{,}5 \times \frac{T}{T - T_0} = 0{,}5 \times \frac{\Delta T + T_0}{\Delta T}$$

Form. 2 Formel zur Berechnung der Leistungszahl über die Temperatur

T Absolute Temperatur der Wärmesenke in K
T_0 Absolute Temperatur der Wärmequelle in K

Berechnet über das Verhältnis Wärmeleistung zu elektrischer Leistungsaufnahme gilt folgende Formel:

$$\varepsilon = \mathrm{COP} = \frac{Q_N}{P_{el}}$$

Form. 3 Formel zur Berechnung der Leistungszahl über die elektrische Leistungsaufnahme

P_{el} Elektrische Leistungsaufnahme in kW
Q_N Abgegebene Nutzleistung in kW

2.2.3 Beispiel zur Berechnung der Leistungszahl über die Temperaturdifferenz

Gesucht ist die Leistungszahl einer Wärmepumpe bei einer Fußbodenheizung mit 35 °C Vorlauftemperatur und einer Radiatorenheizung mit 50 °C bei einer Temperatur der Wärmequelle von 0 °C.

Fußbodenheizung (1)

- $T = 35\ °C = (273 + 35)\ K = 308\ K$
- $T_0 = 0\ °C = (273 + 0)\ K = 273\ K$
- $\Delta T = T - T_0 = (308 - 273)\ K = 35\ K$

Berechnung gemäß Formel 2:

$$\varepsilon = 0{,}5 \times \frac{T}{\Delta T} = 0{,}5 \times \frac{308\ K}{35\ K} = 4{,}4$$

Radiatorenheizung (2)

- $T = 50\ °C = (273 + 50)\ K = 323\ K$
- $T_0 = 0\ °C = (273 + 0)\ K = 273\ K$
- $\Delta T = T - T_0 = (323 - 273)\ K = 50\ K$

Berechnung gemäß Formel 2:

$$\varepsilon = 0{,}5 \times \frac{T}{\Delta T} = 0{,}5 \times \frac{323\ K}{50\ K} = 3{,}2$$

Das Beispiel zeigt eine 36 % höhere Leistungszahl für die Fußbodenheizung gegenüber der Radiatorenheizung.
Daraus ergibt sich die Faustregel:
1 °C weniger Temperaturhub =
2,5 % höhere Leistungszahl.

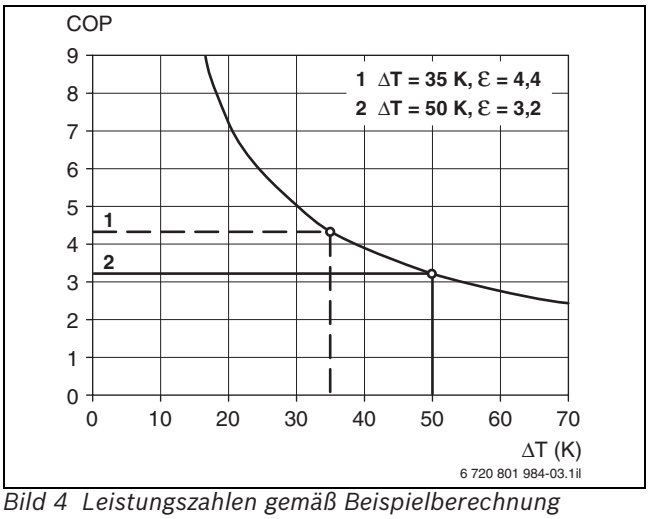


Bild 4 Leistungszahlen gemäß Beispielberechnung

COP Leistungszahl ε
ΔT Temperaturdifferenz

2.2.4 Vergleich von Leistungszahlen verschiedener Wärmepumpen nach DIN EN 14511

Für einen näherungsweisen Vergleich verschiedener Wärmepumpen gibt DIN EN 14511 Bedingungen für die Ermittlung der Leistungszahl vor, z. B. die Art der Wärmequelle und deren Wärmeträgertemperatur.

Sole[1]/ Wasser[2] [°C]	Wasser[1]/ Wasser[2] [°C]	Luft[1]/ Wasser[2] [°C]
B0/W35	W10/W35	A7/W35
B0/W45	W10/W45	A2/W35
B5/W45	W15/W45	A–7/W35

Tab. 1 Vergleich von Wärmepumpen nach DIN EN 14511

1) Wärmequelle und Wärmeträgertemperatur

2) Wärmesenke und Geräteaustrittstemperatur (Heizungsvorlauf)

A Air (engl. für Luft)
B Brine (engl. für Sole)
W Water (engl. für Wasser)

Die Leistungszahl nach DIN EN 14511 berücksichtigt neben der Leistungsaufnahme des Kompressors auch die Antriebsleistung von Hilfsaggregaten, die anteilige Pumpenleistung der Solepumpe oder Wasserpumpe oder bei Luft-Wasser-Wärmepumpen die anteilige Gebläseleistung.

Auch die Unterscheidung in Geräte mit eingebauter Pumpe und Geräte ohne eingebaute Pumpe führt in der Praxis zu deutlich unterschiedlichen Leistungszahlen. Sinnvoll ist daher nur ein direkter Vergleich von Wärmepumpen gleicher Bauart.

Die für Buderus-Wärmepumpen angegebenen Leistungszahlen (ε, COP) beziehen sich auf den Kältemittelkreis (ohne anteilige Pumpenleistung) und zusätzlich auf das Berechnungsverfahren der DIN EN 14511 für Geräte mit eingebauter Pumpe.

2.2.5 Jahresarbeitszahl

Da die Leistungszahl nur eine Momentaufnahme unter jeweils ganz bestimmten Bedingungen wiedergibt, wird ergänzend die Arbeitszahl genannt. Diese wird üblicherweise als Jahresarbeitszahl β (auch engl. seasonal performance factor) angegeben und drückt das Verhältnis aus zwischen der gesamten Nutzwärme, welche die Wärmepumpenanlage übers Jahr abgibt, und der im selben Zeitraum von der Anlage aufgenommenen elektrischen Energie.

VDI-Richtlinie 4650 liefert ein Verfahren, das es ermöglicht, die Leistungszahlen aus Prüfstandsmessungen umzurechnen auf die Jahresarbeitszahl für den realen Betrieb mit dessen konkreten Betriebsbedingungen.

Die Jahresarbeitszahl kann überschlägig berechnet werden. Hier werden Bauart der Wärmepumpe und verschiedene Korrekturfaktoren für die Betriebsbedingungen berücksichtigt. Für genaue Werte können inzwischen softwaregestützte Simulationsrechnungen herangezogen werden.

Eine stark vereinfachte Berechnungsmethode der Jahresarbeitszahl ist die folgende:

$$\beta = \frac{\dot{Q}_{wp}}{W_{el}}$$

Form. 4 Formel zur Berechnung der Jahresarbeitszahl

β	Jahresarbeitszahl
$\dot{Q}_{wp}$	Von der Wärmepumpenanlage innerhalb eines Jahres abgegebene Wärmemenge in kWh
W_{el}	Von der Wärmepumpenanlage innerhalb eines Jahres aufgenommene elektrische Energie in kWh

2.2.6 Aufwandszahl

Um unterschiedliche Heizungstechniken energetisch bewerten zu können, sollen auch für Wärmepumpen die heute üblichen, sogenannten Aufwandszahlen e nach DIN V 4701-10 eingeführt werden.

Die Erzeugeraufwandszahl e_g gibt an, wie viel nicht erneuerbare Energie eine Anlage zur Erfüllung ihrer Aufgabe benötigt. Für eine Wärmepumpe ist die Erzeugeraufwandszahl der Kehrwert der Jahresarbeitszahl:

$$e_g = \frac{1}{\beta} = \frac{W_{el}}{\dot{Q}_{wp}}$$

Form. 5 Formel zur Berechnung der Erzeugeraufwandszahl

β	Jahresarbeitszahl
e_g	Erzeugeraufwandszahl der Wärmepumpe
$\dot{Q}_{wp}$	Von der Wärmepumpenanlage innerhalb eines Jahres abgegebene Wärmemenge in kWh
W_{el}	Von der Wärmepumpenanlage innerhalb eines Jahres aufgenommene elektrische Energie in kWh

2.2.7 Konsequenzen für die Anlagenplanung

Bei der Anlagenplanung können durch geschickte Wahl der Wärmequelle und des Wärmeverteilsystems die Leistungszahl und die damit verbundene Jahresarbeitszahl positiv beeinflusst werden:
Je kleiner die Differenz zwischen Vorlauf- und Wärmequellentemperatur, desto besser ist die Leistungszahl.

Die beste Leistungszahl ergibt sich bei hohen Temperaturen der Wärmequelle und niedrigen Vorlauftemperaturen im Wärmeverteilsystem.
Niedrige Vorlauftemperaturen sind vor allem durch Flächenheizungen zu erreichen.

Bei der Planung der Anlage muss zwischen einer effektiven Betriebsweise der Wärmepumpenanlage und den Investitionskosten, d. h. dem Aufwand für die Anlagenerstellung, abgewägt werden.

3 Technische Beschreibung

3.1 Logatherm WPLS

3.1.1 Systemübersicht

Beispiel: Anlagenbeispiel (monoenergetische Betriebsweise)

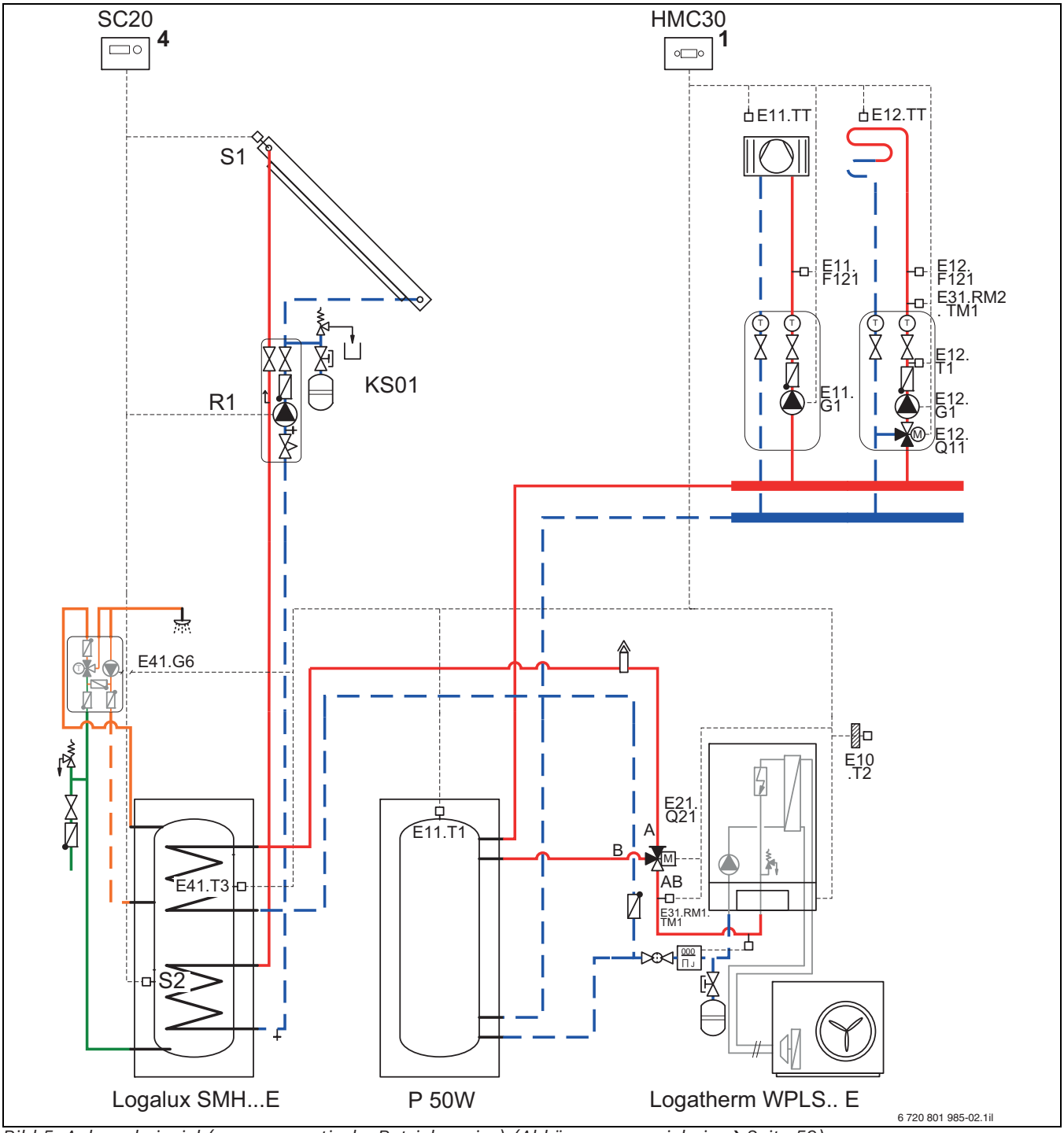


Bild 5 Anlagenbeispiel (monoenergetische Betriebsweise) (Abkürzungsverzeichnis → Seite 59)

Detaillierte Informationen zu weiteren Anlagenbeispielen, z. B. Lösungen mit Parallelpufferspeicher und solarer Warmwasserbereitung finden Sie Seite 60 ff.

Beispiel: Anlagenbeispiel (bivalente Betriebsweise)

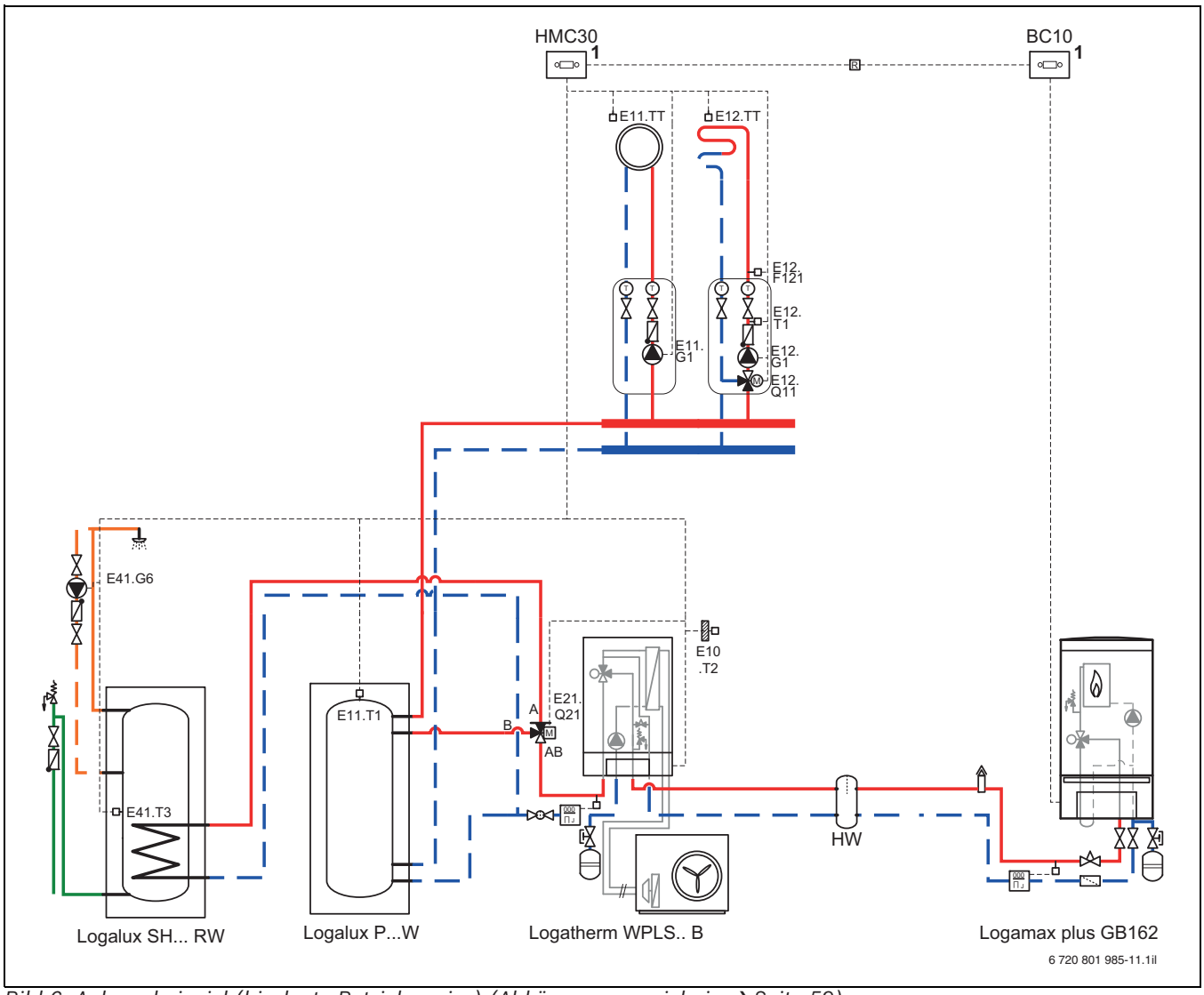


Bild 6 Anlagenbeispiel (bivalente Betriebsweise) (Abkürzungsverzeichnis → Seite 59)

3.1.2 Systembeschreibung WPLS .. IE/IB

Die integrierte Regelung HMC30, die in der Inneneinheit WPLS .. IE/IB sitzt, berechnet die benötigte Vorlauftemperatur für das Gebäude, erzeugt eine Wärmeanforderung und startet die Wärmepumpe. Die modulierende Außeneinheit stellt sich auf die geforderte Leistung ein. So wird ein optimaler Betrieb für den aktuellen Wärmebedarf möglich. Wenn die erzeugte Heizwärme nicht zur Deckung des aktuellen Wärmebedarfs ausreicht, kann der interne Elektro-Heizeinsatz (WPLS .. IE) hinzugeschaltet oder eine Anforderung an den zweiten Wärmeerzeuger (z. B. Öl- oder Gas-Heizkessel) (WPLS .. IB) gegeben werden.

Die Wärmepumpe bringt ihre Stärken bei niedrigen Vorlauftemperaturen und bei moderaten Außentemperaturen ein. In den Übergangszeiten kann zusätzliche Wärmeleistung über den integrierten Elektro-Heizeinsatz (bei der WPLS .. IE) oder über einen bereits vorhandenen zweiten Wärmeerzeuger (z. B. Öl- oder Gas-Heizkessel), der hydraulisch mit der WPLS .. IB verbunden wird, angefordert werden. Bei tiefen Außentemperaturen kann es sinnvoll sein, dass bei der WPLS .. IB nur noch der zweite Wärmeerzeuger die Wärmeversorgung übernimmt (→ Bild 7). Bei sehr niedrigen Umgebungstemperaturen und bei hohen Vorlauftemperaturen (Warmwasserbereitung) deckt der Elektro-Heizeinsatz oder der zweite Wärmeerzeuger den Wärmebedarf.

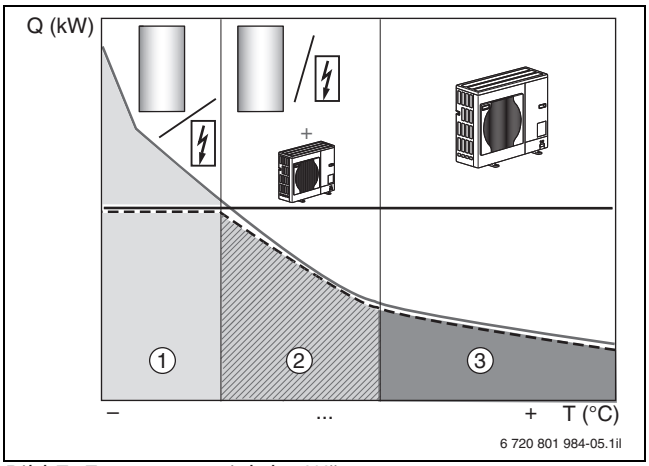


Bild 7 Zusammenspiel der Wärmeerzeuger

1 — zweiter Wärmeerzeuger (Elektro-Heizeinsatz nur außerhalb der Betriebsbereichsgrenzen der Wärmepumpe)
2 - - Luft-Wasser-Wärmepumpe in Splitausführung (bivalente Betriebsweise, in Kombination mit Elektro-Heizeinsatz oder zweitem Wärmeerzeuger)
3 — Luft-Wasser-Wärmepumpe in Splitausführung
Q Wärmeleistung
T Außentemperatur

Estrichtrocknung (Sonderfunktion)

Die Funktion Estrichtrocknung wird zum Trocknen des Estrichs in neugebauten Häusern verwendet. Das Programm zur Estrichtrocknung hat höchste Priorität, das heißt, dass außer den Sicherheitsfunktionen und dem Betrieb „Nur Zuheizung“ alle Funktionen deaktiviert werden. Bei der Estrichtrocknung arbeiten alle Heizkreise.

Die Funktion Estrichtrocknung ist nur in Verbindung mit einer Fußbodenheizung verfügbar und bedarf eines elektrischen Anschlusses ohne EVU-Sperre.
Die Estrichtrocknung muss bei kontinuierlicher Stromversorgung erfolgen.

Die Estrichtrocknung erfolgt in drei Phasen:
- Aufheizphase
- Phase mit maximaler Temperatur
- Abkühlphase

Aufheizen und Abkühlen erfolgt stufenweise, jede Stufe läuft mindestens einen Tag. Die Phase mit maximaler Temperatur wird als eine Stufe gezählt.

Bei Grundeinstellung sind es 9 Temperaturstufen:
- Aufheizstufe mit 4 Temperaturstufen (25 °C, 30 °C, 35 °C, 40 °C)
- Maximale Temperatur (45 °C über vier Tage)
- Abkühlungsphase mit 4 Temperaturstufen (40 °C, 35 °C, 30 °C, 25 °C)

Ein laufendes Programm kann problemlos abgebrochen werden. Nach Beendigung des Programms kehrt die Wärmepumpe in den Normalbetrieb zurück. Nach einer Spannungsunterbrechung (einem Stromausfall) fährt das Estrichtrocknungsprogramm an der Stelle fort, an der es unterbrochen wurde.

Nach Abschluss der Estrichtrocknung kann das EVU-Signal zugeschaltet werden. Anschließend das EVU-Signal entsprechend den Einstellungen im Menü „Externe Regelung“ aktivieren.

3.1.3 Lieferumfang

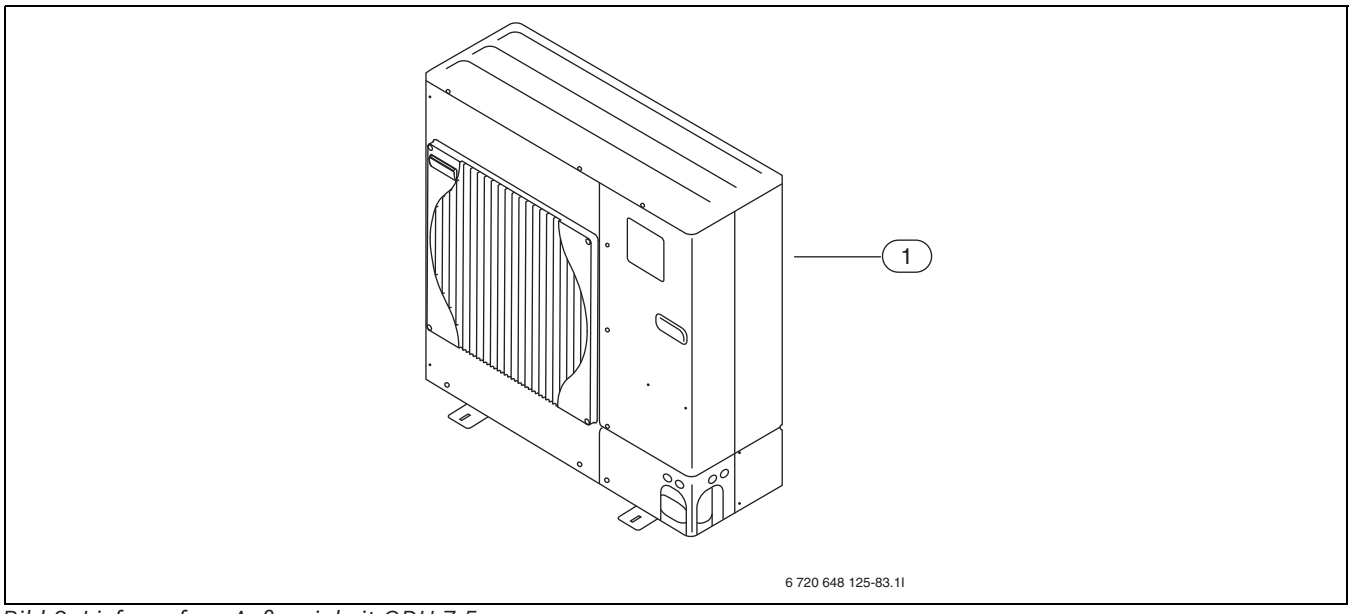


Bild 8 Lieferumfang Außeneinheit ODU 7,5

[1] ODU 7,5

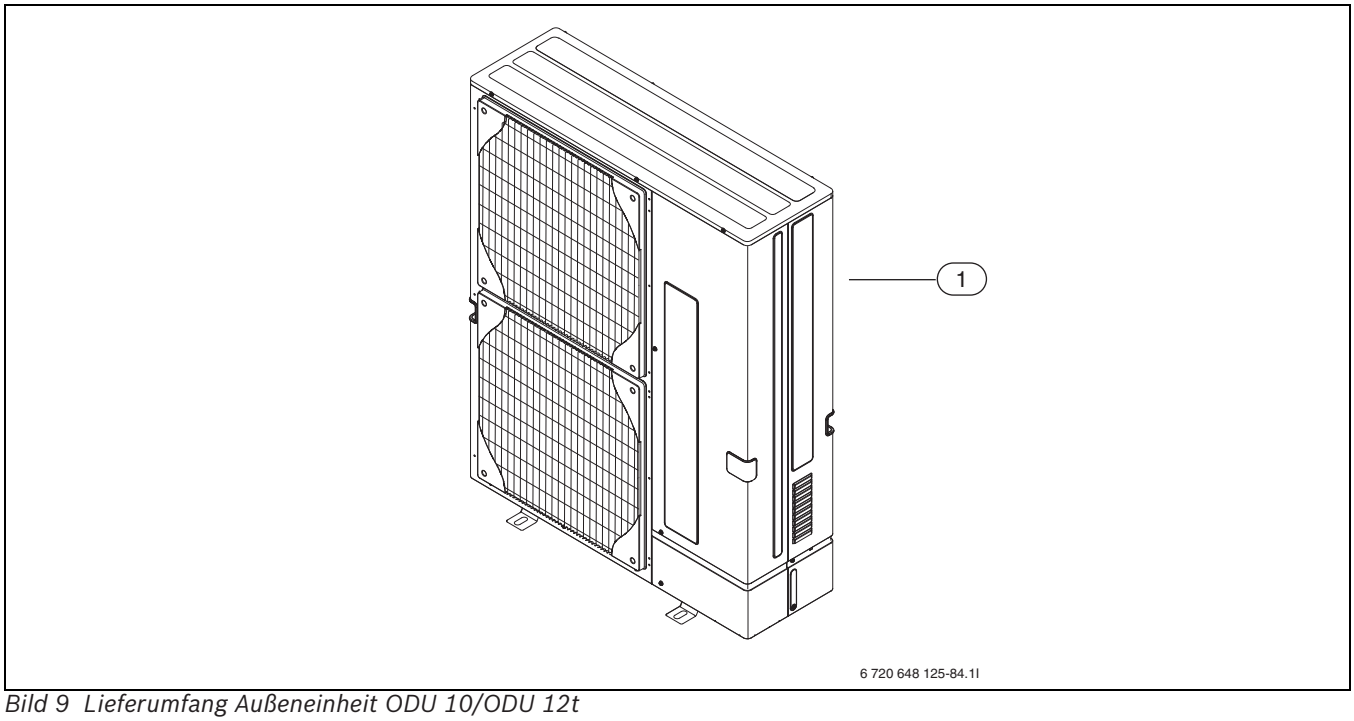


Bild 9 Lieferumfang Außeneinheit ODU 10/ODU 12t

[1] ODU 10/ODU 12t

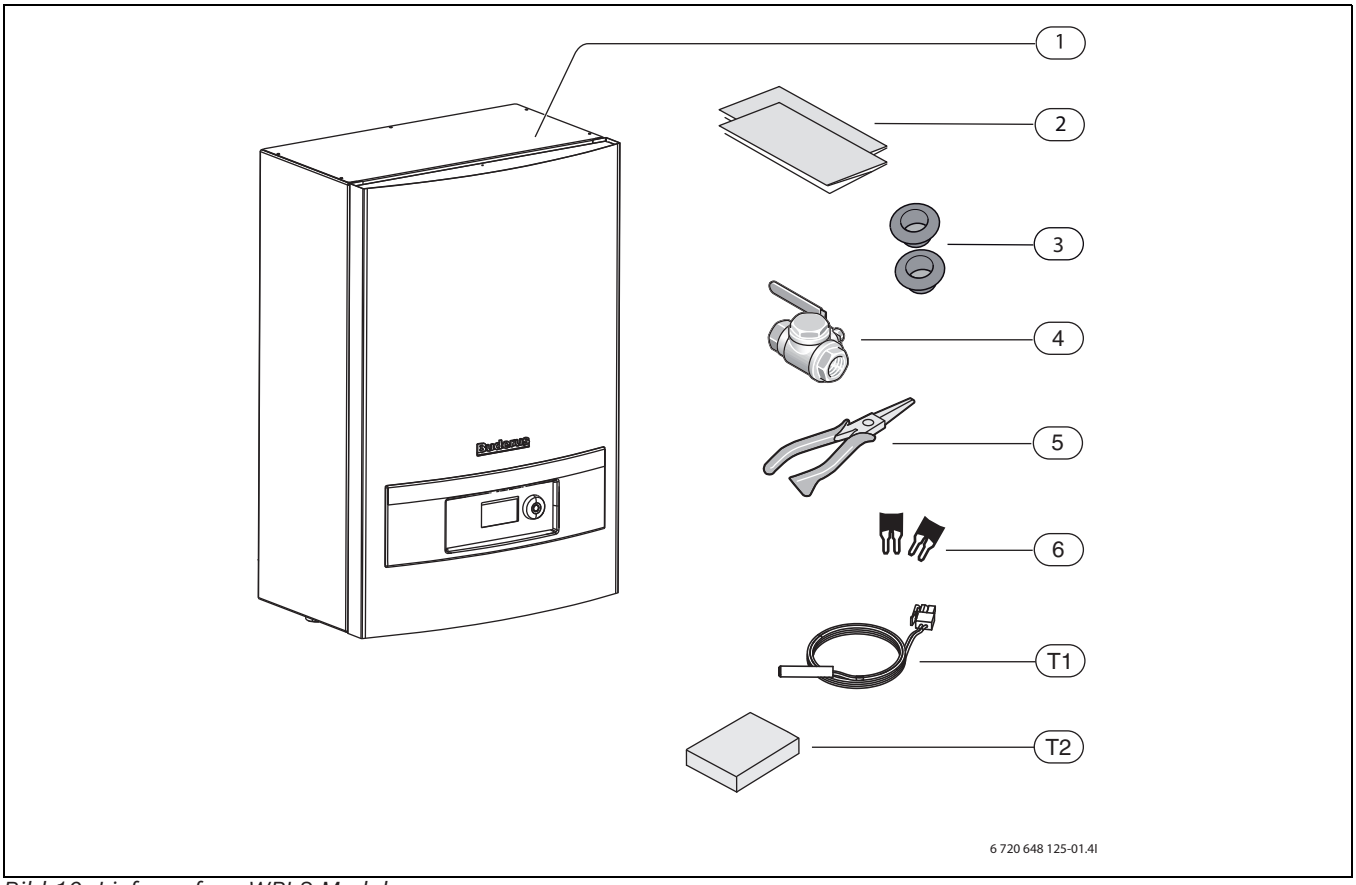


Bild 10 Lieferumfang WPLS-Modul

[1] WPLS-Modul
[2] Installationsanleitung und Bedienungsanleitung
[3] Kabeldurchführung
[4] Partikelfilter mit Sieb
[5] Zange für Filterdemontage
[6] Brücken für 1-phasige Installation
[T1] Vorlauftemperaturfühler
[T2] Außentemperaturfühler

3.2 Außeneinheit ODU

3.2.1 Aufbau und Funktion

Bild 11 Außeneinheit ODU (Beispielabbildung ODU 10/ ODU 12t)

Die Außeneinheit ODU entzieht der angesaugten Luft die Wärme. Diese Wärme wird in einem Kältemittelkreis auf ein höheres Temperaturniveau gebracht und an das Heizwasser im WPLS-Modul übertragen.

Die Außeneinheiten ODU 7,5 und 10 werden elektrisch mit 230 V und das ODU 12t mit 400 V betrieben. Die Wärmepumpe kann dabei entweder über den Haushaltsstrom oder einen speziellen Wärmepumpen-Stromtarif versorgt werden. Dadurch hat der Betreiber ein hohes Maß an Flexibilität bei der Wahl des Stromanbieters, wobei die günstigsten bundesweiten Angebote genutzt werden können. Eine Bindung an den regionalen Stromanbieter ist dadurch nicht zwingend gegeben.

Die Außeneinheit ist werkseitig mit Kältemittel (R410A) für eine Leitungslänge (eine Richtung) zwischen 1 m und 30 m vorgefüllt. Die Außeneinheit wird mit einer $^{3}/_{8}$" und $^{5}/_{8}$" Kältemittelleitung mit der Inneneinheit im Hausinneren verbunden.

Vorteile dieser Anschlussart:

- einfacher Anschluss an das vorhandene Stromnetz 230 V AC bzw. 400 V, 3~ ohne aufwendige Zusatzmaßnahmen
- alternativ: Nutzung von Wärmepumpen-Stromtarifen möglich

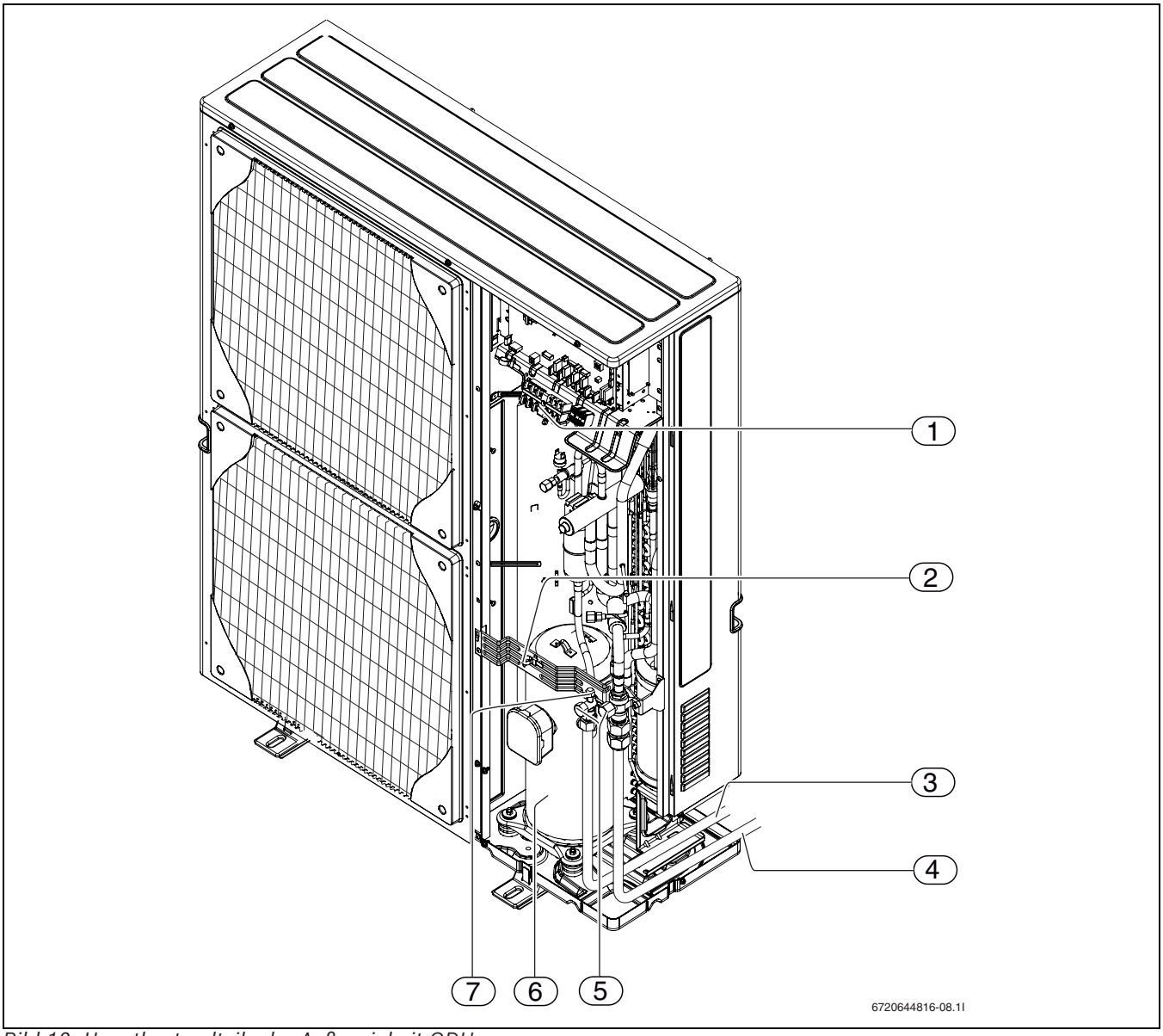


Bild 12 Hauptbestandteile der Außeneinheit ODU

[1] Anschlüsse, Elektro- und Signalkabel
[2] Kabelklemmen
[3] Anschluss, Flüssigkeit (im Heizbetrieb, Rohr nicht inklusive)
[4] Anschluss, Heißgas (im Heizbetrieb, Rohr nicht inklusive)
[5] Absperrventile, Flüssigkeit und Heißgas
[6] Kompressor
[7] Serviceausgang am Absperrventil für Flüssigkeit (Anschluss für Vakuumpumpe)

3.2.2 Abmessungen und technische Daten

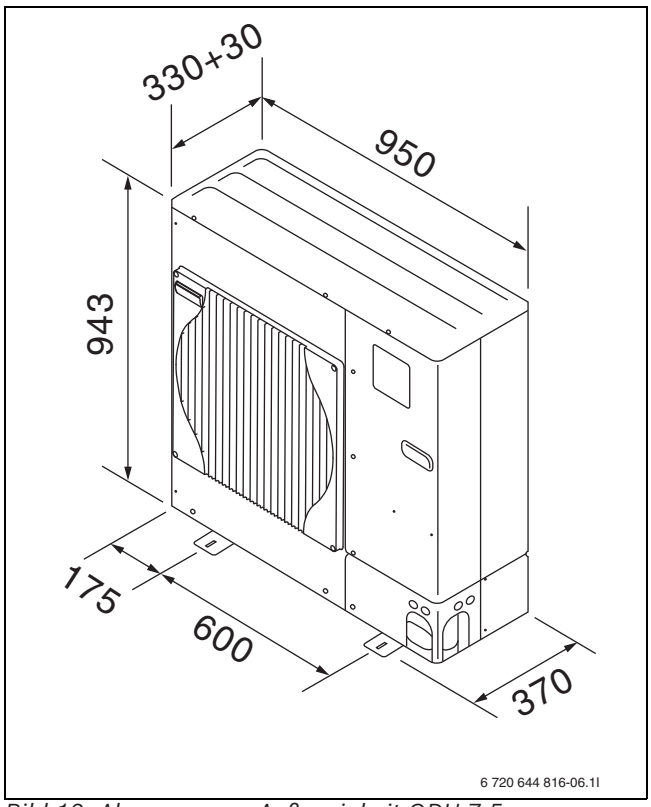


Bild 13 Abmessungen Außeneinheit ODU 7,5 (Maße in mm)

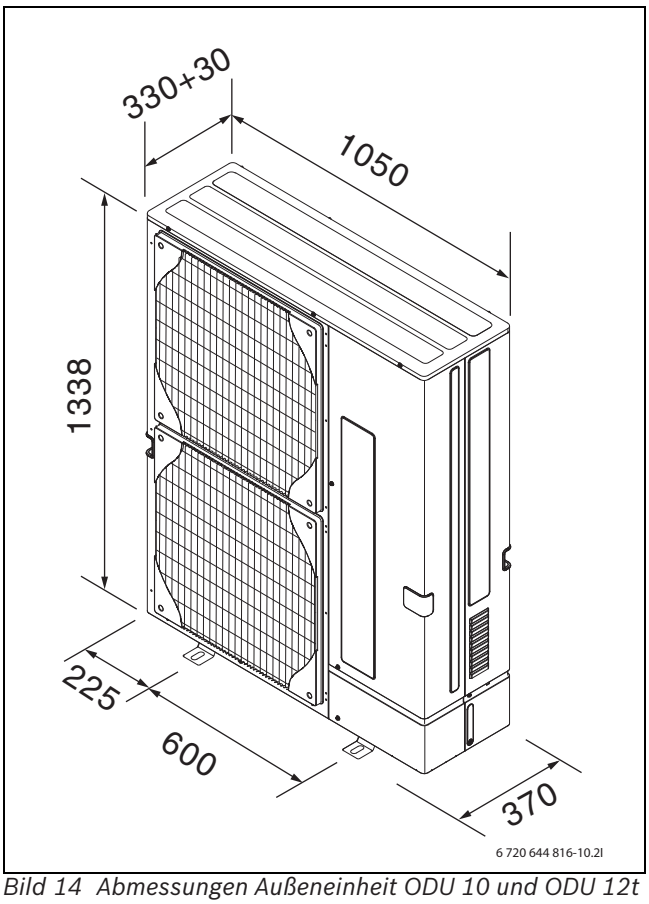


Bild 14 Abmessungen Außeneinheit ODU 10 und ODU 12t (Maße in mm)

	ODU 7,5	ODU 10	ODU 12t
Betrieb Luft/Wasser			
Nennwärmeleistung bei A-7/W35[1)]	6,08 kW (Stufe 7)	8,72 kW (Stufe 7)	10,37 kW (Stufe 7)
Elektrische Leistungsaufnahme bei A-7/W35[1)]	2,47 kW	3,47 kW	4,27 kW
COP bei A-7/W35 [1)]	2,51	2,55	2,44
Nennwärmeleistung bei A2/W35[1)]	6,42 kW (Stufe 5)	7,86 kW (Stufe 4)	10,47 kW (Stufe 5)
Elektrische Leistungsaufnahme bei A2/W35[1)]	1,98 kW	2,34 kW	3,34 kW
COP bei A2/W35 [1)]	3,33	3,45	3,16
Wärmeleistungsbereich bei A2/W35	2,1-7,6 kW	4,2-10,2 kW	4,5-11,6 kW
Nennwärmeleistung bei A7/W35[1)]	8,81 kW (Stufe 5)	10,40 kW (Stufe 4)	16,26 kW (Stufe 5)
Elektrische Leistungsaufnahme bei A7/W35[1)]	2,04 kW	2,27 kW	3,61 kW
COP bei A7/W35[1)]	4,45	4,71	4,54
Wärmeleistungsbereich bei A7/W35	3,5-11,2 kW	4,5-14,5 kW	5,6-17,7 kW
Kühlleistung bei A35/W18[1)]	7,10 kW	11,80 kW	17,6 kW
Elektrische Leistungsaufnahme Kühlen bei A35/W18[1)]	1,77 kW	2,46 kW	4,88 kW
EER bei A35/W18[1)]	4,01	4,80	3,60
Kühlleistung bei A35/W7[1)]	6,60 kW	8,50 kW	13,40 kW
Elektrische Leistungsaufnahme Kühlen bei A35/W7[1)]	2,59 kW	2,32 kW	4,76 kW
EER bei A35/W7[1)]	2,55	3,66	2,82

Tab. 2 Technische Daten

	ODU 7,5	ODU 10	ODU 12t
Elektrische Daten			
Stromversorgung	230V, 1N AC 50Hz	230V, 1N AC 50Hz	400V, 3N AC 50Hz
Empfohlener Leitungsschutzautomat	25 A	32 A	16 A
Maximale Stromaufnahme[2)]	19 A	26,5 A	13 A
Stromaufnahme (A-15/W35)	22,7 A	15,1 A	6,3 A[3)]
Betriebsstromaufnahme	9,5 A	10,2 A	4,2 A
Daten Kälteanschluss			
Anschlussart		3/8“ & 5/8“	
Kältemittelsorte[4)]		R410A	
Masse Kältemittel	3,5 kg	5,0 kg	5,0 kg
Luft- und Geräuschdaten			
Gebläsemotor (DC-Inverter)	86 W	60 + 60 W	60 + 60 W
Nomineller Luftvolumenstrom	3300 m^3/h	6600 m^3/h	7200 m^3/h
Schalldruckpegel bei 1m Abstand	48 dB(A)	51 dB(A)	52 dB(A)
Schallleistungspegel[5)]	66 dB(A)	68 dB(A)	68 dB(A)
Allgemeines			
Maximale Heizwasservorlauf-Temperatur, nur Wärmepumpe[6)]	55 °C	55 °C	55 °C
Maximale Heizwasservorlauf-Temperatur, nur Zuheizung	80 °C	80 °C	80 °C
Abmessungen (B × T × H)	950 × 360 × 943 mm	1050 × 360 × 1338 mm	1050 × 360 × 1338 mm
Gewicht	67 kg	116 kg	132 kg

Tab. 2 Technische Daten

1) Leistungsangaben erfolgen gemäß EN 14511

2) Anlaufstrom; eine Anlaufspitze tritt bauartbedingt nicht auf.

3) A-15/W55

4) GWP_{100} = 1980

5) Schallleistungspegel gemäß DIN ISO EN 9614-2

6) (→ Bild 15)

Einsatzgrenzen der Luft-Wasser-Wärmepumpe ohne Zuheizer

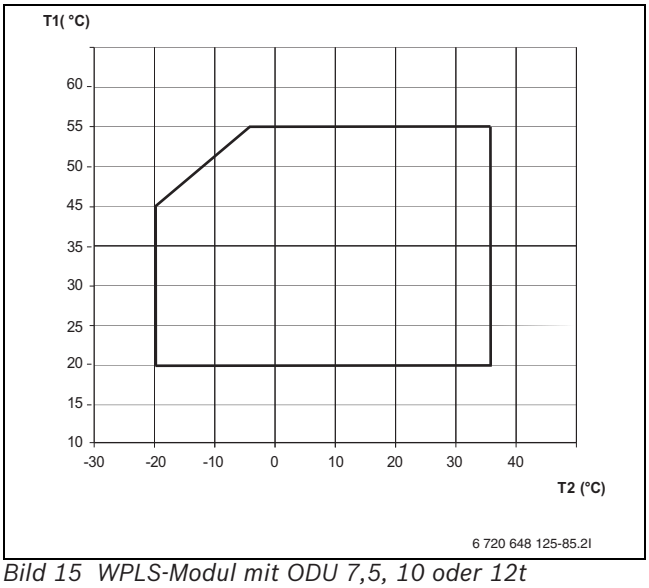


Bild 15 WPLS-Modul mit ODU 7,5, 10 oder 12t

T1 Vorlauftemperatur
T2 Außentemperatur

3.3 Inneneinheit WPLS .. IE/IB

3.3.1 Aufbau und Funktion

Inneneinheit WPLS .. IE/IB

Die Inneneinheit WPLS .. IE/IB wird im Hausinneren montiert.
Es überträgt die im Kältemittel enthaltene Wärme an das Heizsystem. Im WPLS-Modul befindet sich eine integrierte Regelung, ein Wärmetauscher, eine Hocheffizienzpumpe, Manometer, Wartungshähne sowie eine Hydraulikverteilerplatte, die es ermöglicht, das WPLS-Modul einfach und schnell in das Heizsystem zu integrieren. Alle heizwasserseitigen Anschlüsse sind nach unten herausgeführt.

Inneneinheit WPLS 7,5 und 12 IE

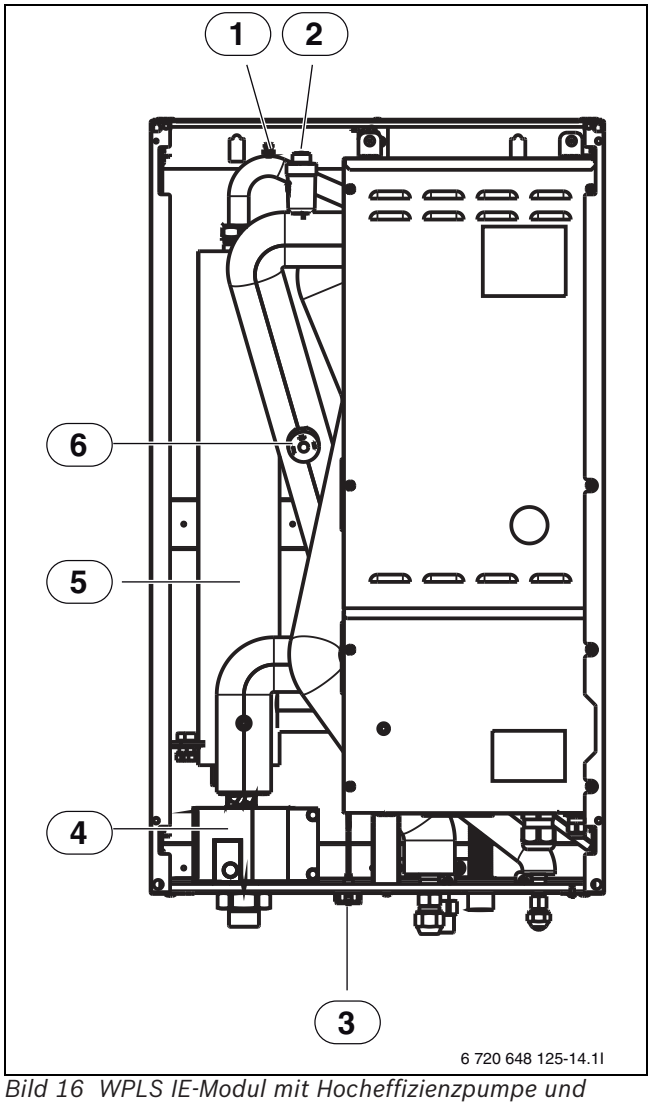


Bild 16 WPLS IE-Modul mit Hocheffizienzpumpe und Elektro-Heizeinsatz

[1] Entlüftungsventil (manuell)
[2] Entlüftungsventil (automatisch)
[3] Manometer
[4] Hocheffizienzpumpe
[5] Elektro-Heizeinsatz
[6] Druckwächter

Das WPLS IE-Modul verfügt über einen Elektro-Heizeinsatz mit 3 Stufen: 3 kW, 6 kW und 9 kW.

Die Regelung erfolgt automatisch, begrenzende Einstellungen im Regelgerät sind möglich. Die Inneneinheit ist mit einem Druckwächter ausgestattet, der bei Betriebsdrücken unter 0,5 bar die Anlage außer Betrieb setzt. Dies wird durch einen Alarm mitgeteilt.
Die Leitungen des WPLS IE-Moduls sind bereits werkseitig isoliert und somit für die Kühlung geeignet.

Inneneinheit WPLS 7,5 und 12 IB

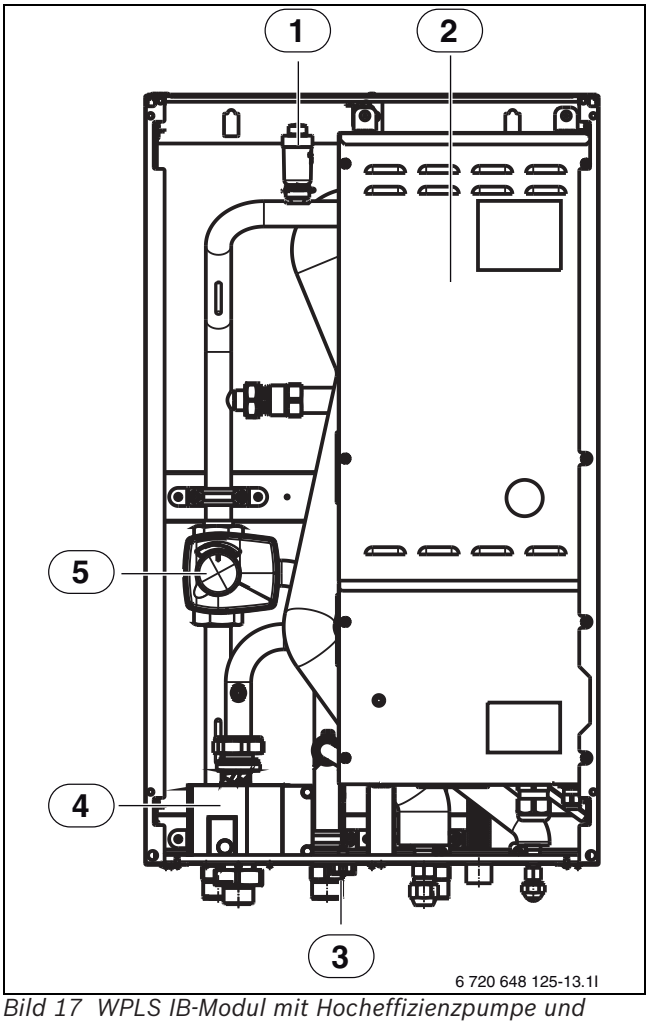


Bild 17 WPLS IB-Modul mit Hocheffizienzpumpe und Mischer

[1] Entlüftungsventil
[2] Elektrischer Schaltkasten
[3] Manometer
[4] Hocheffizienzpumpe
[5] Mischer

An das WPLS IB-Modul kann ein externer Wärmeerzeuger mit einer Leistung bis 25 kW angeschlossen werden. Die Beimischung erfolgt anhand eines Mischers in der Inneneinheit. Die Regelung erfolgt über einen PID-Regler, der bei Bedarf angepasst werden kann. Zur hydraulischen Entkopplung bei Kombination mit Wärmeerzeugern, die bereits eine eigene Heizungspumpe haben, befindet sich eine Bypassleitung mit Rückschlagventil in dem WPLS IB-Modul.

3.3.2 Abmessungen und technische Daten

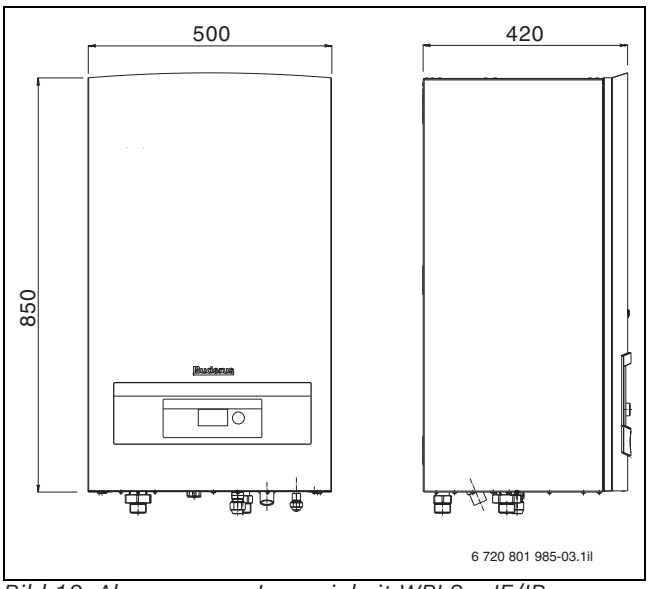


Bild 18 Abmessungen Inneneinheit WPLS .. IE/IB (Maße in mm)

Bild 18 zeigt die Inneneinheit WPLS .. IE, die Inneneinheit WPLS .. IB enthält zusätzlich Vorlauf- und Rücklaufanschlüsse für einen zweiten Wärmeerzeuger (→ Bild 22, Seite 21).

	Einheit	WPLS 7,5 IE	WPLS 12t IE
Elektrische Daten			
Stromversorgung		400 V 3N AC 50Hz	400 V 3N AC 50Hz
Maximale Stromstärke	A	16	16
Elektro-Heizeinsatz	kW	9	9
Hydraulische Daten			
Anschlussart (Heizung und Zuheizer Vor- und Rücklauf)	Zoll	1" Außengewinde	1" Außengewinde
Maximaler Betriebsdruck	bar	3	3
Interner Druckverlust	kPa	8	16
Nennvolumenstrom Heizwasser	m^3/h	1,008	1,404[1)]/2,016[2)]
Restförderhöhe	kPa	59	44
Pumpentyp		Wilo-Stratos PARA 25/1-7	
Kühldaten			
Anschlussart	Zoll	Bördelanschluss 5/8" – 3/8"	Bördelanschluss 5/8" – 3/8"
Maße und Gewicht			
Abmessungen (B × T × H)	mm	500 × 420 × 850	500 × 420 × 850
Gewicht	kg	48	55

Tab. 3 WPLS-Modul WPLS .. IE mit Elektro-Heizeinsatz

1) bei WPLS 10 E

2) bei WPLS 12t E

	Einheit	WPLS 7,5 IB	WPLS 12t IB
Elektrische Daten			
Stromversorgung		230 V, 1N AC 50Hz	230 V, 1N AC 50Hz
Maximale Stromstärke	A	10	10
Hydraulische Daten			
Maximale Leistung zweiter Wärmeerzeuger	kW	25	25
Anschlussart (Heizung und Zuheizer Vor/Rücklauf)	Zoll	1" Außengewinde	1" Außengewinde
Maximaler Betriebsdruck	bar	3	3
Interner Druckverlust	kPa	8	17
Nennvolumenstrom Heizwasser	m^3/h	1,008	1,404[1)]/2,016[2)]
Restförderhöhe	kPa	59	43
Pumpentyp		Wilo-Stratos PARA 25/1-7	
Kühldaten			
Anschlussart	Zoll	Bördelanschluss 5/8" – 3/8"	Bördelanschluss 5/8" – 3/8"
Maße und Gewicht			
Abmessungen (B × T × H)	mm	500 × 420 × 850	500 × 420 × 850
Gewicht	kg	41	48

Tab. 4 WPLS-Modul WPLS .. IB mit zweitem Wärmeerzeuger

1) bei WPLS 10 B

2) bei WPLS 12t B

Abmessungen Rohranschlüsse WPLS-Modul WPLS .. IE/IB

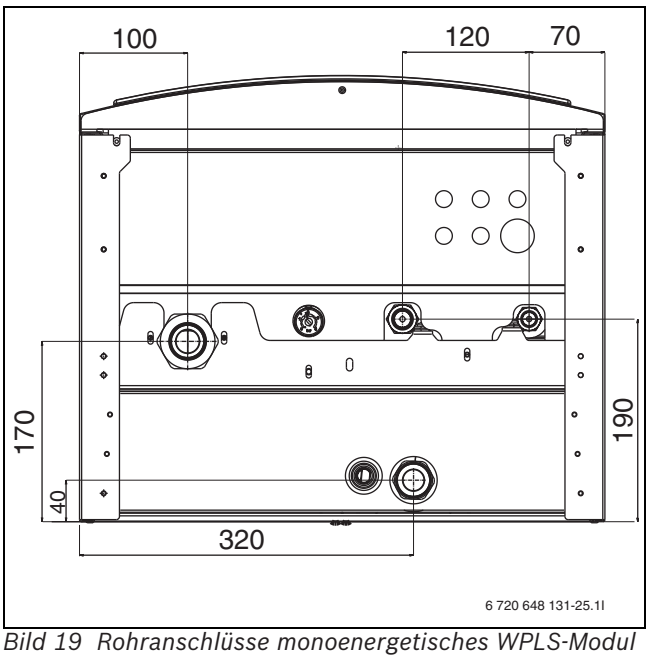


Bild 19 Rohranschlüsse monoenergetisches WPLS-Modul WPLS .. IE mit Elektro-Heizeinsatz (Maße in mm)

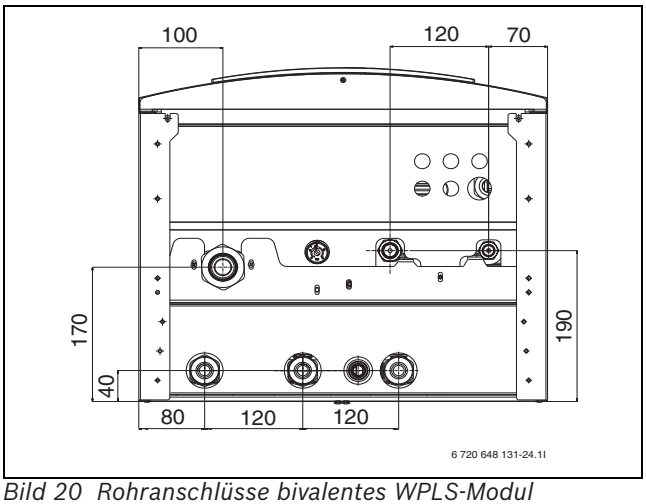


Bild 20 Rohranschlüsse bivalentes WPLS-Modul WPLS .. IB mit Mischer (Maße in mm)

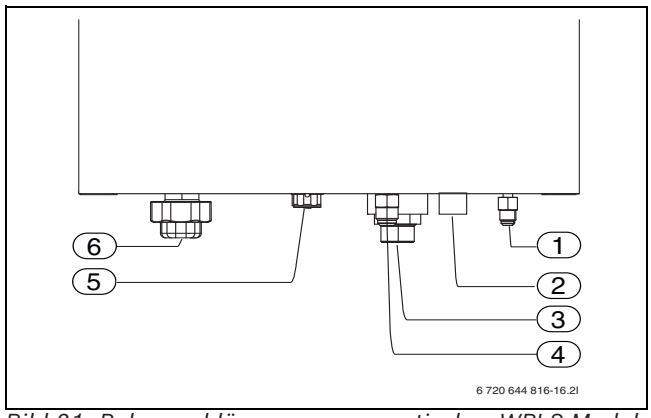


Bild 21 Rohranschlüsse monoenergetisches WPLS-Modul WPLS .. IE mit Elektro-Heizeinsatz

[1] Flüssigkeitsleitung
[2] Abfluss vom Sicherheitsventil
[3] Heizungsvorlauf
[4] Heißgasleitung
[5] Manometer
[6] Heizungsrücklauf

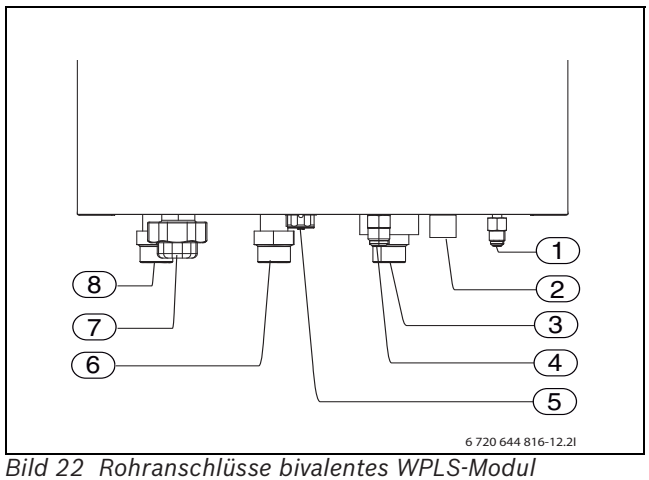


Bild 22 Rohranschlüsse bivalentes WPLS-Modul WPLS .. IB mit Mischer

[1] Flüssigkeitsleitung
[2] Abfluss vom Sicherheitsventil
[3] Rücklauf (zurück zum zweiten Wärmeerzeuger)
[4] Heißgasleitung
[5] Manometer
[6] Vorlauf (vom zweiten Wärmeerzeuger)
[7] Heizungsrücklauf
[8] Heizungsvorlauf

3.3.3 Restförderdruck der Hocheffizienzpumpe

Die Hocheffizienzpumpe in der Inneneinheit verfügt über unterschiedliche Einstellmöglichkeiten:

- „Selbstregulierend“, anhand einer einstellbaren Temperaturdifferenz (empfohlene Standardeinstellung)
- „Konstante Drehzahl“

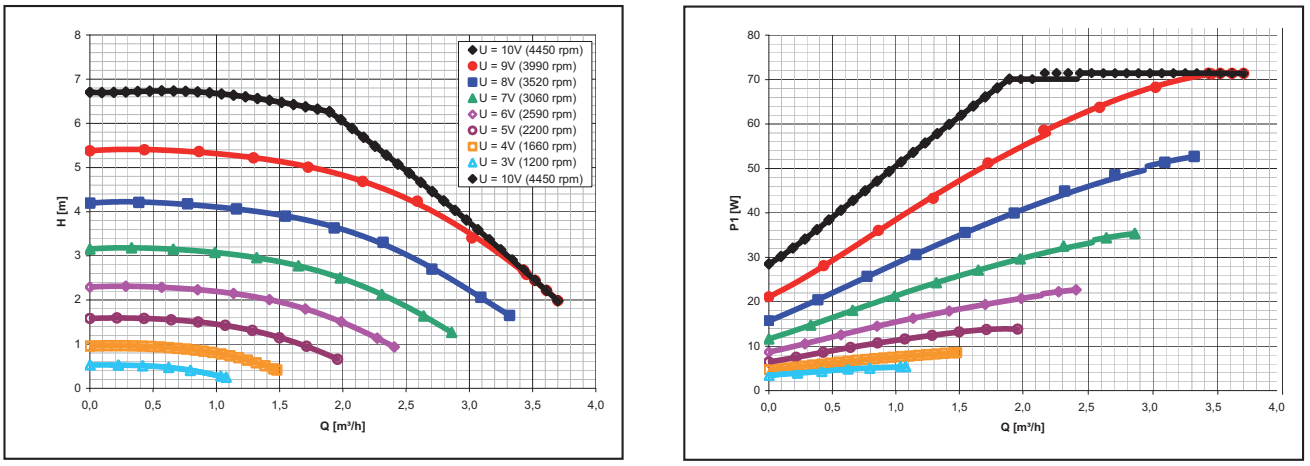


Bild 23 Pumpendiagramm für die Hocheffizienzpumpe im WPLS-Modul ohne inneren Druckverlust

Q̇ Volumenstrom
H Restförderhöhe
P1 Pumpenleistung

Selbstregulierend –
bei einem System mit Pufferspeicher

Beim selbstregulierenden Betrieb wird die Pumpengeschwindigkeit durch den Temperaturunterschied zwischen dem Wärmeträger am Eingang und am Ausgang gesteuert.
Wenn eine Heizungspumpe im Heizkreis und ein Pufferspeicher des Heizkreises vorhanden sind, muss die Heizungspumpe der Wärmepumpe eingestellt werden, um die optimale Temperaturdifferenz für die Wärmepumpe zu halten.
Die Heizungspumpe wird verwendet, um den richtigen Volumenstrom für das Heizsystem zu halten. Die Drehzahl bei der integrierten Hocheffizienzpumpe in der Wärmepumpe wird automatisch angepasst, um immer die optimale Temperaturdifferenz für eine optimale Leistung der Wärmepumpe zu erreichen.

Es werden nur Hydrauliken **mit** Parallelpufferspeicher empfohlen.
Bei Anlagen mit Radiatoren muss immer ein Parallelpufferspeicher vorhanden sein.
Bei Anlagen ohne Pufferspeicher kann es zu Komforteinbußen kommen (→ Kapitel 4.6.2, Seite 41).

Konstante Drehzahl –
bei Systemen ohne Pufferspeicher im Wärmesystem

Das WPLS-Modul ist mit einer Hocheffizienzpumpe ausgestattet, die die optimale Wärmeträger-Temperaturdifferenz für die Wärmepumpe justiert.Bei Anlagen, bei denen auf den empfohlenen parallelen Pufferspeicher verzichtet wird (→ Kapitel 4.6.2, Seite 41), kann diese Funktion nicht ihre volle Wirkung entfalten.Daher muss in diesen Fällen die Drehzahlregulierung deaktiviert werden und eine konstante Drehzahl in der Regelung eingestellt werden.

4 Planung und Auslegung des Wärmepumpensystems

4.1 Planungsschritte (Übersicht)

Die notwendigen Schritte zur Planung und Auslegung eines Heizsystems mit Wärmepumpe sind in Bild 24 dargestellt. Eine ausführliche Beschreibung finden Sie in den nachfolgenden Kapiteln.

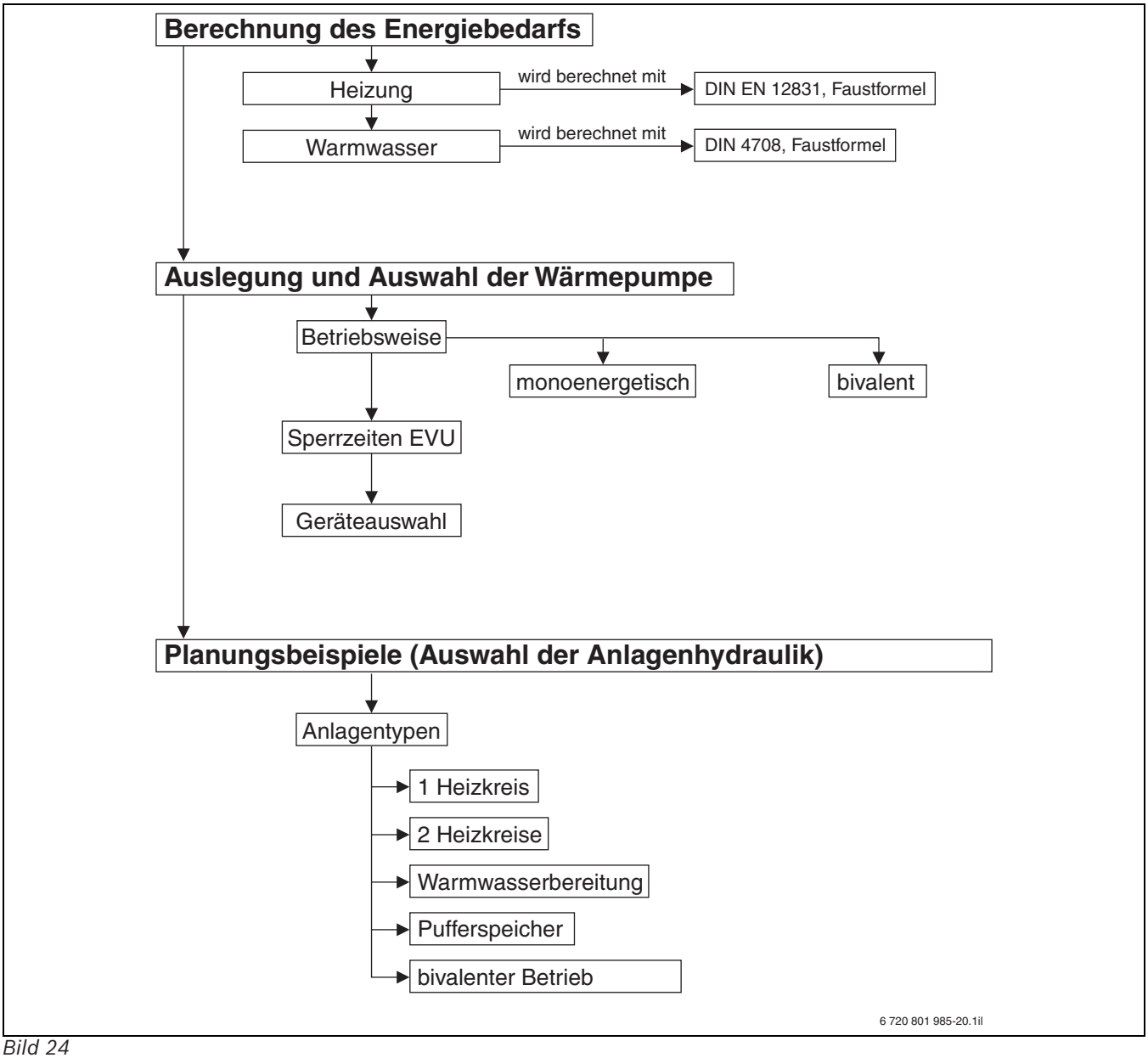


Bild 24

4.2 Ermittlung der Gebäudeheizlast (Wärmebedarf)

Eine genaue Berechnung der Heizlast erfolgt nach DIN EN 12831.
Nachfolgend sind überschlägige Verfahren beschrieben, die zur Abschätzung geeignet sind, jedoch keine detaillierte individuelle Berechnung ersetzen können.

4.2.1 Bestehende Objekte

Bei Austausch eines vorhandenen Heizsystems lässt sich die Heizlast durch den Brennstoffverbrauch der alten Heizungsanlage abschätzen.

Bei Gasheizungen:

$$Q\ [kW] = \frac{\text{Verbrauch } [m^3/a]}{250\ m^3/a\ kW}$$

Form. 6

Bei Ölheizungen:

$$Q\ [kW] = \frac{\text{Verbrauch } [l/a]}{250\ l/a\ kW}$$

Form. 7

Um den Einfluss extrem kalter oder warmer Jahre auszugleichen, muss der Brennstoffverbrauch über mehrere Jahre gemittelt werden.

Beispiel:

Zur Heizung eines Hauses wurden in den letzten 10 Jahren insgesamt 30000 Liter Heizöl benötigt. Wie groß ist die Heizlast?

Der gemittelte Heizölverbrauch pro Jahr beträgt:

$$\text{Verbrauch } [l/a] = \frac{\text{Verbrauch } [l/a]}{\text{Zeitraum } [a]} = \frac{30000\ \text{Liter}}{10\ \text{Jahre}}$$

$$= 3000\ l/a$$

Die Heizlast berechnet sich damit zu:

$$Q\ [kW] = \frac{3000\ l/a}{250\ l/a\ kW} = 12\ kW$$

Die Berechnung der Heizlast kann auch nach Kapitel 4.2.2 erfolgen. Die Anhaltswerte für den spezifischen Wärmebedarf sind dann:

Art der Gebäudedämmung	spezifische Heizlast q̇ [W/m²]
Dämmung nach WSchVO 1982	60 - 100
Dämmung nach WSchVO 1995	40 - 60

Tab. 5 spezifischer Wärmebedarf

4.2.2 Neubauten

Die benötigte Wärmeleistung für die Heizung der Wohnung bzw. des Hauses lässt sich grob überschlägig über die zu beheizende Fläche und den spezifischen Wärmebedarf ermitteln. Der spezifische Wärmeleistungsbedarf ist abhängig von der Wärmedämmung des Gebäudes (→ Tabelle 6).

Art der Gebäudedämmung	spezifische Heizlast q̇ [W/m²]
Dämmung nach EnEV 2002	40 - 60
Dämmung nach EnEV 2009 KfW-Effizienzhaus 100	30 - 35
KfW-Effizienzhaus 70	15 - 30
Passivhaus	10

Tab. 6 spezifischer Wärmebedarf

Der Wärmeleistungsbedarf $\dot{Q}$ berechnet sich aus der beheizten Fläche A und der spezifischen Heizlast (Wärmeleistungsbedarf) q̇ wie folgt:

$$\dot{Q}\ [W] = A\ [m^2] \cdot q\ [W/m^2]$$

Form. 8

Beispiel

Wie groß ist die Heizlast bei einem Haus mit 150 m² zu beheizender Fläche und Wärmedämmung nach EnEV 2009?

Aus Tabelle 6 ergibt sich für Dämmung nach EnEV 2009 eine spezifische Heizlast von 30 W/m².
Damit berechnet sich die Heizlast zu:

$$\dot{Q} = 150\ m^2 \cdot 30\ W/m^2$$

$$= 4500W \quad = 4{,}5\ kW$$

4.2.3 Zusatzleistung für Warmwasserbereitung

Wenn die Wärmepumpe auch für die Warmwasserbereitung eingesetzt werden soll, muss die erforderliche Zusatzleistung bei der Auslegung berücksichtigt werden.

Die benötigte Wärmeleistung zur Bereitung von Warmwasser hängt in erster Linie vom Warmwasserbedarf ab. Dieser richtet sich nach der Anzahl der Personen im Haushalt und dem gewünschten Warmwasserkomfort. Im normalen Wohnungsbau werden pro Person ein Verbrauch von 30 bis 60 Litern Warmwasser mit einer Temperatur von 45 °C angenommen.

Um bei der Anlagenplanung auf der sicheren Seite zu sein und dem gestiegenen Komfortbedürfnis der Verbraucher gerecht zu werden, wird eine Wärmeleistung von 200 W pro Person angesetzt.

Beispiel:

Wie groß ist die zusätzliche Wärmeleistung für einen Haushalt mit vier Personen und einem Warmwasserbedarf von 50 Litern pro Person und Tag?

Die zusätzliche Wärmeleistung pro Person beträgt 0,2 kW. In einem Haushalt mit vier Personen beträgt somit die zusätzliche Wärmeleistung:

$$Q_{WW} = 4 \cdot 0{,}2\ \text{kW} = 0{,}8\ \text{kW}$$

4.2.4 Zusatzleistung für Sperrzeiten der EVU

Viele Energieversorgungsunternehmen (EVU) fördern die Installation von Wärmepumpen durch spezielle Stromtarife. Im Gegenzug für die günstigeren Preise behalten sich die EVU vor, Sperrzeiten für den Betrieb der Wärmepumpen zu verhängen, z. B. während hoher Leistungsspitzen im Stromnetz.

Monoenergetischer Betrieb

Bei monoenergetischem Betrieb muss die Wärmepumpe größer dimensioniert werden, um trotz der Sperrzeiten den erforderlichen Wärmebedarf eines Tages decken zu können.

Theoretisch berechnet sich der Faktor für die Auslegung der Wärmepumpe zu:

$$f = \frac{24\ \text{h}}{24\ \text{h} - \text{Sperrzeit pro Tag [h]}}$$

Form. 9

In der Praxis zeigt sich aber, dass die benötigte Mehrleistung geringer ist, da nie alle Räume beheizt werden und die tiefsten Außentemperaturen nur selten erreicht werden.

Folgende Dimensionierung hat sich in der Praxis bewährt:

Summe der Sperrzeiten pro Tag [h]	zusätzliche Wärmeleistung [% der Heizlast]
2	5
4	10
6	15

Tab. 7

Deshalb genügt es, die Wärmepumpe ca. 5 % (2 Sperrstunden) bis 15 % (6 Sperrstunden) größer zu dimensionieren.

Bivalenter Betrieb

Im bivalenten Betrieb stellen die Sperrzeiten im Allgemeinen keine Beeinträchtigung dar, da ggf. der zweite Wärmeerzeuger startet.

4.3 Auslegung der Wärmepumpe

In der Regel werden Luft-Wasser-Wärmepumpen in folgenden Betriebsweisen ausgelegt:

- **Monoenergetische Betriebsweise**
  Die Gebäudeheizlast und die Heizlast für die Warmwasserbereitung wird überwiegend von der Wärmepumpe gedeckt. Bei Bedarfsspitzen springt ein Elektro-Heizeinsatz ein.
- **Bivalente Betriebsweise**
  Die Gebäudeheizlast und die Heizlast für die Warmwasserbereitung wird überwiegend von der Wärmepumpe gedeckt. Bei Bedarfsspitzen springt ein weiterer Wärmeerzeuger (z. B. Öl-Heizkessel) ein. Wärmepumpen für bivalente Betriebsweise eignen sich zur Sanierung bestehender Heizungsanlagen.

4.3.1 Monoenergetische Betriebsweise Luft-Wasser-Wärmepumpen in Splitausführung WPLS .. E

Monoenergetischer Betrieb berücksichtigt immer, dass Spitzenleistungen nicht alleine durch die Wärmepumpe abgedeckt werden, sondern zusätzlich mithilfe eines Elektro-Heizeinsatzes. Dieser unterstützt sowohl die Heizung als auch die Warmwasserbereitung je nach Bedarf. Dazu wird schrittweise die jeweils erforderliche Leistung beigesteuert (bis zu 9 kW).

Wichtig ist die Auslegung so vorzunehmen, dass ein möglichst geringer Anteil an elektrischer Direktenergie zugeführt wird. Eine deutlich zu klein dimensionierte Wärmepumpe führt zu einem unerwünscht hohen Arbeitsanteil des Elektro-Heizeinsatzes und damit zu erhöhten Stromkosten.
Dabei ist auch der Betriebsbereich der Wärmepumpe (→ Technische Daten) zu berücksichtigen.
Außerhalb des Betriebsbereichs ist ausschließlich der Elektro-Heizeinsatz in Betrieb, was es mit der Auswahl geeigneter Heizsysteme zu vermeiden gilt. Demnach sollte die maximal benötigte Heizungsvorlauftemperatur nicht über der von der Außentemperatur abhängigen maximalen Vorlauftemperatur der Wärmepumpe liegen.

Die Außentemperaturen in Deutschland sind abhängig von den örtlichen klimatischen Bedingungen. Da aber im Schnitt nur an ca. 20 Tagen im Jahr eine Außentemperatur von unter –5 °C herrscht, ist auch nur an wenigen Tagen im Jahr ein paralleles Heizsystem, z. B. ein Elektro-Heizeinsatz, zur Unterstützung der Wärmepumpe erforderlich.

In Deutschland empfehlen wir folgende Bivalenzpunkte:

- –4 °C bis –7 °C bei einer Normaußentemperatur von –16 °C (nach DIN EN 12831)
- –3 °C bis –6 °C bei einer Normaußentemperatur von –12 °C (nach DIN EN 12831)
- –2 °C bis –5 °C bei einer Normaußentemperatur von –10 °C (nach DIN EN 12831)

In der WPLS .. E ist ein Elektro-Heizeinsatz mit einer Leistung von maximal 9 kW bereits integriert. Die Leistung des Elektro-Heizeinsatzes wird in 3-kW-Schritten bedarfsabhängig gesteuert.

Für Häuser mit geringem Wärmebedarf kann der Bivalenzpunkt auch bei niedrigeren Temperaturen liegen (→ Bild 26, Seite 28).

Beispiel:

Wie groß ist die benötigte Heizleistung des Wärmepumpensystems zu wählen bei:

- einem Gebäude mit 150 m^2 Wohnfläche
- 30 W/m^2 spezifischer Heizlast
- Normaußentemperatur –12 °C
- 4 Personen mit 50 Liter Warmwasserbedarf pro Tag

Die Heizlast berechnet sich zu:

$$\dot{Q}_H = 150\ m^2 \cdot 30\ W/m^2$$

$$= 4500\ W$$

Die zusätzliche Wärmeleistung zur Bereitung von Warmwasser beträgt 200 W pro Person und Tag. In einem Haushalt mit vier Personen beträgt somit die zusätzliche Wärmeleistung:

$$\dot{Q}_{WW} = 4 \cdot 200\ W = 800\ W$$

Die Summe der Heizlasten für Heizung und Warmwasserbereitung beträgt somit:

$$\dot{Q}_{HL} = \dot{Q}_H + \dot{Q}_{WW}$$

$$= 4500\ W + 800\ W = 5300\ W$$

4.3.2 Bivalente Betriebsweise Luft-Wasser-Wärmepumpen in Splitausführung WPLS .. B

Bivalente Betriebsweise setzt immer einen zweiten Wärmeerzeuger voraus, z. B. einen Öl-Heizkessel oder ein Gas-Heizgerät.

Die WPLS .. B arbeitet bivalent-parallel oder bivalent-teilparallel.

Die WPLS-Serie kann dabei komplett auf eine Einstellung des Bivalenzpunktes verzichten, da die Regelung diesen anhand des Wärmebedarfs selbstständig berechnet.

Die zweiten Wärmeerzeuger werden somit lediglich im Bedarfsfall aktiviert. Eine klassische Einteilung der Betriebsarten wie z. B. bivalent-parallel oder bivalent-alternativ ist nicht mehr nötig.

Das Temperaturfenster für die selbstständige Aktivierung des zweiten Wärmeerzeugers kann vom Installateur in der Regelung Logamatic HMC30 über die Parameter „Maximale Außentemperatur für Zuheizer“ (1. Bivalenzpunkt) und „Niedrigste Außentemperatur der Wärmekurve“ (2. Bivalenzpunkt) bei Bedarf justiert werden.

Auf diese Weise ergeben sich drei Bereiche in denen die Wärmepumpe betrieben wird (→ Bild 25):

- **(1)** Oberhalb der „Maximalen Außentemperatur für Zuheizer“ (1. Bivalenzpunkt) wird ausschließlich die Wärmepumpe den Wärmebedarf des Heizsystems decken.
- **(2)** Zwischen den beiden Temperaturen (Bereich zwischen 1. + 2. Bivalenzpunkt) erzeugt die Wärmepumpe den Wärmebedarf und schaltet nur im Bedarfsfall den zweiten Wärmeerzeuger zur Unterstützung ein. Außerdem kann in diesem Bereich die Wärmepumpe deaktiviert werden, wenn die von der Regelung geprüften Konditionen einen effizienten, parallelen Betrieb nicht mehr rechtfertigen.
- **(3)** Unterhalb der „Niedrigsten Außentemperatur der Wärmekurve “ (2. Bivalenzpunkt) wird der gesamte Wärmebedarf des Heizsystems ausschließlich vom zweiten Wärmeerzeuger gedeckt.

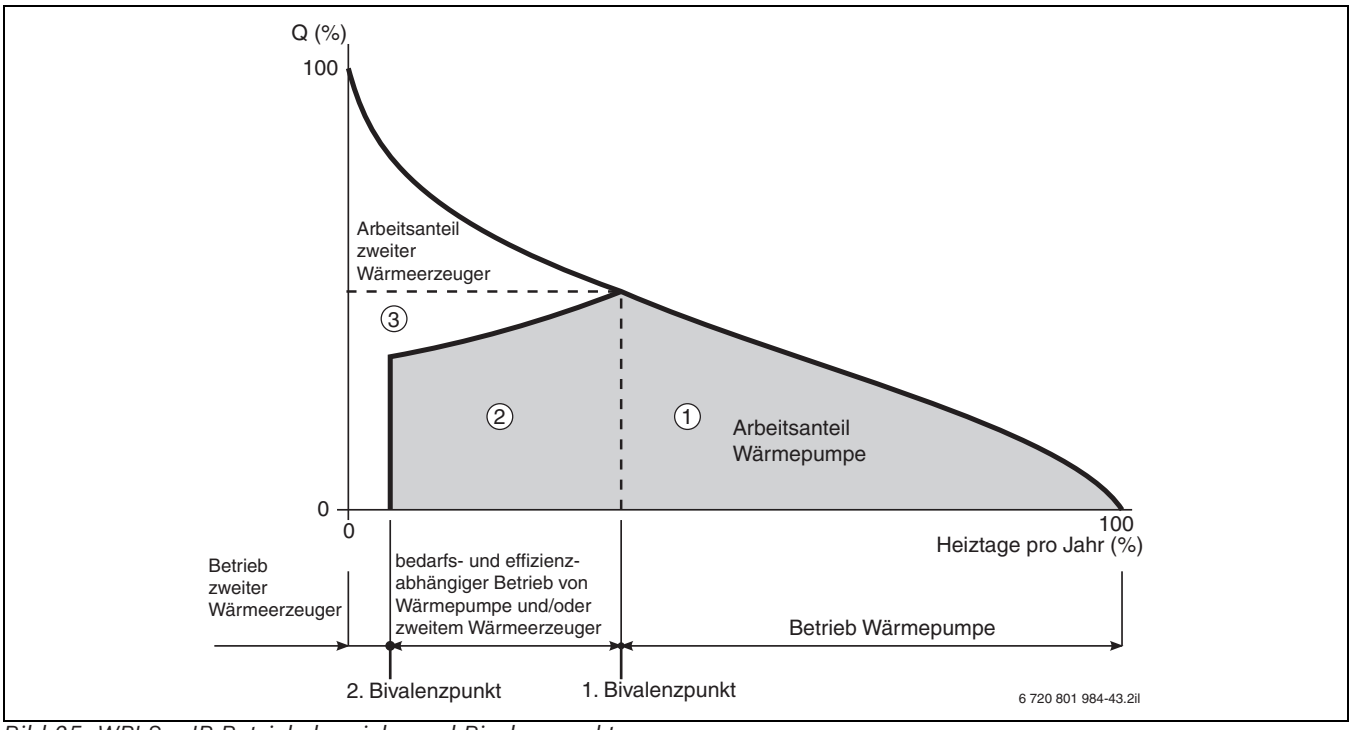


Bild 25 WPLS .. IB Betriebsbereiche und Bivalenzpunkte

Q Heizlast

Nennleistungskurven der Wärmepumpen WPLS .. E/B

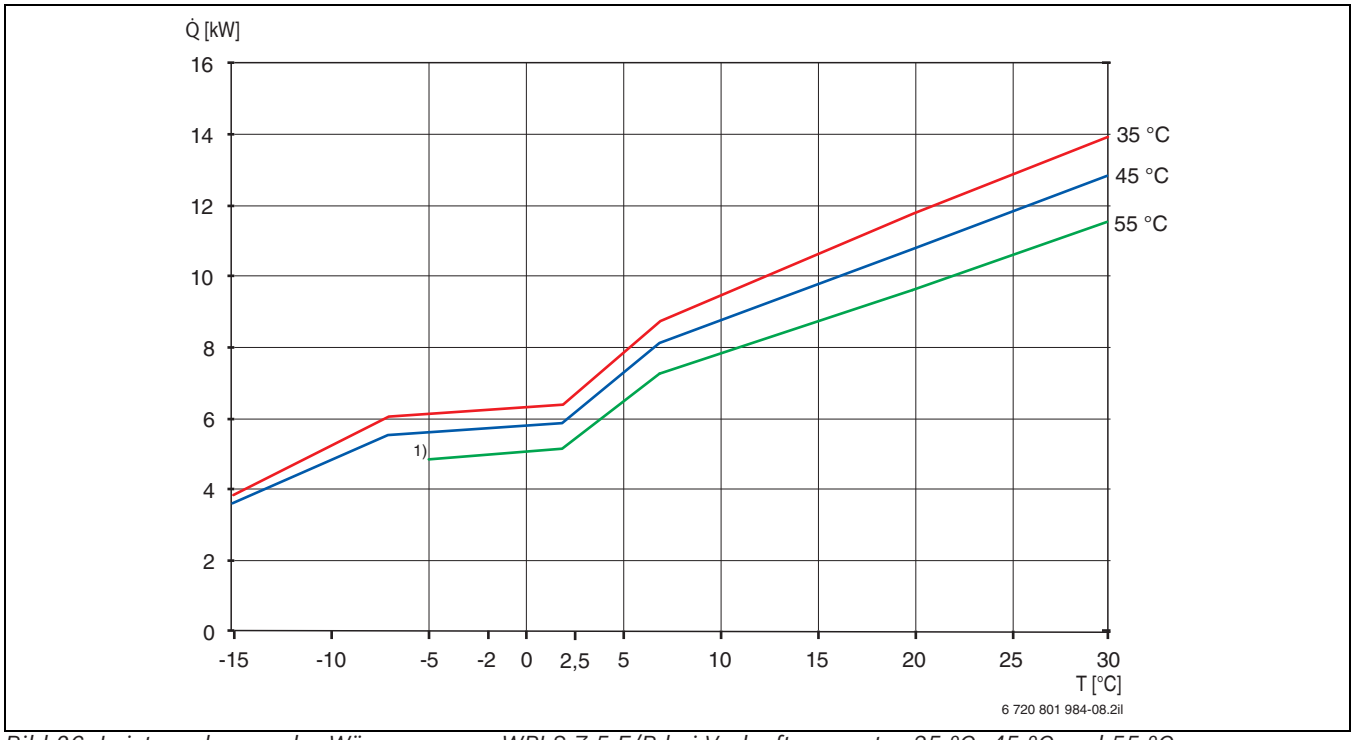


Bild 26 Leistungskurven der Wärmepumpen WPLS 7,5 E/B bei Vorlauftemperatur 35 °C, 45 °C und 55 °C

Q̇ Wärmeleistungsbedarf
T Lufteintrittstemperatur (Außentemperatur)
1) Ab einer Außentemperatur von -5 °C kann eine Vorlauftemperatur von 55 °C nicht mehr zur Verfügung gestellt werden.

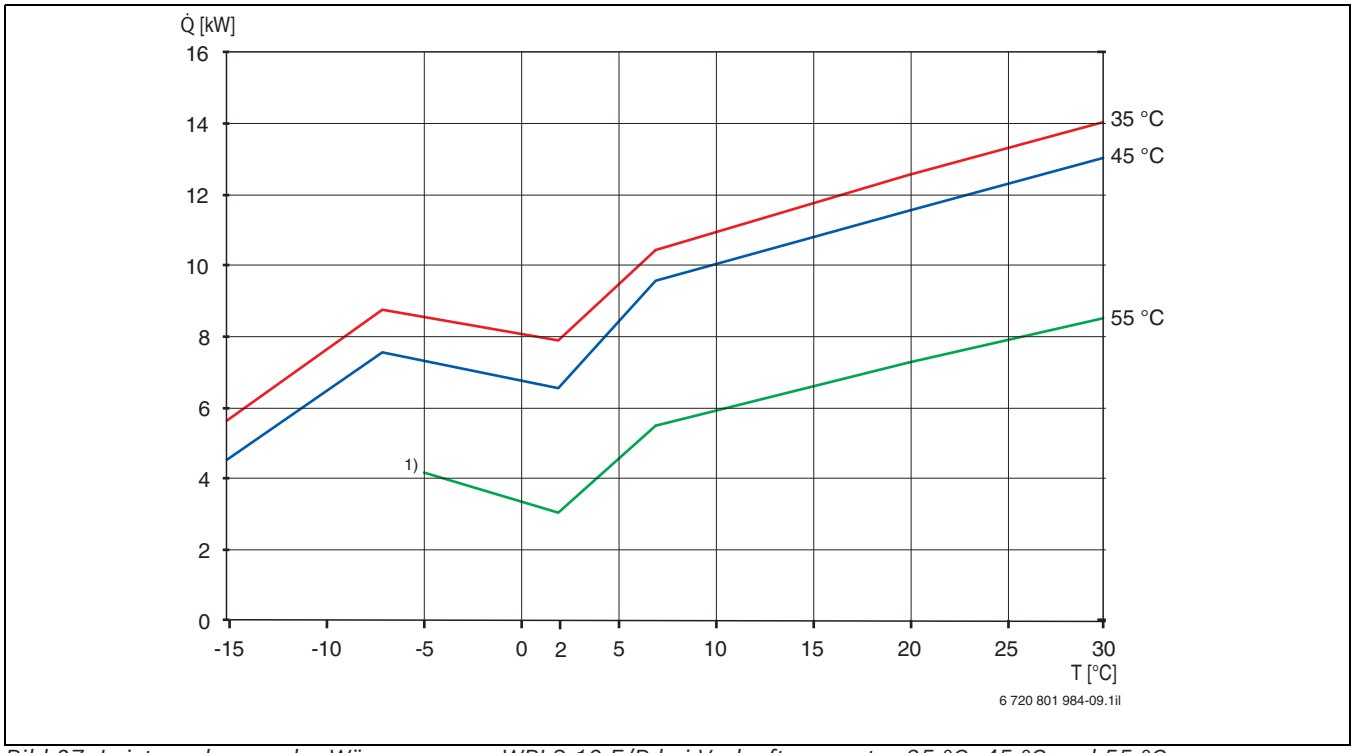


Bild 27 Leistungskurven der Wärmepumpen WPLS 10 E/B bei Vorlauftemperatur 35 °C, 45 °C und 55 °C

Q̇ Wärmeleistungsbedarf
T Lufteintrittstemperatur (Außentemperatur)
1) Ab einer Außentemperatur von –5 °C kann eine Vorlauftemperatur von 55 °C nicht mehr zur Verfügung gestellt werden.

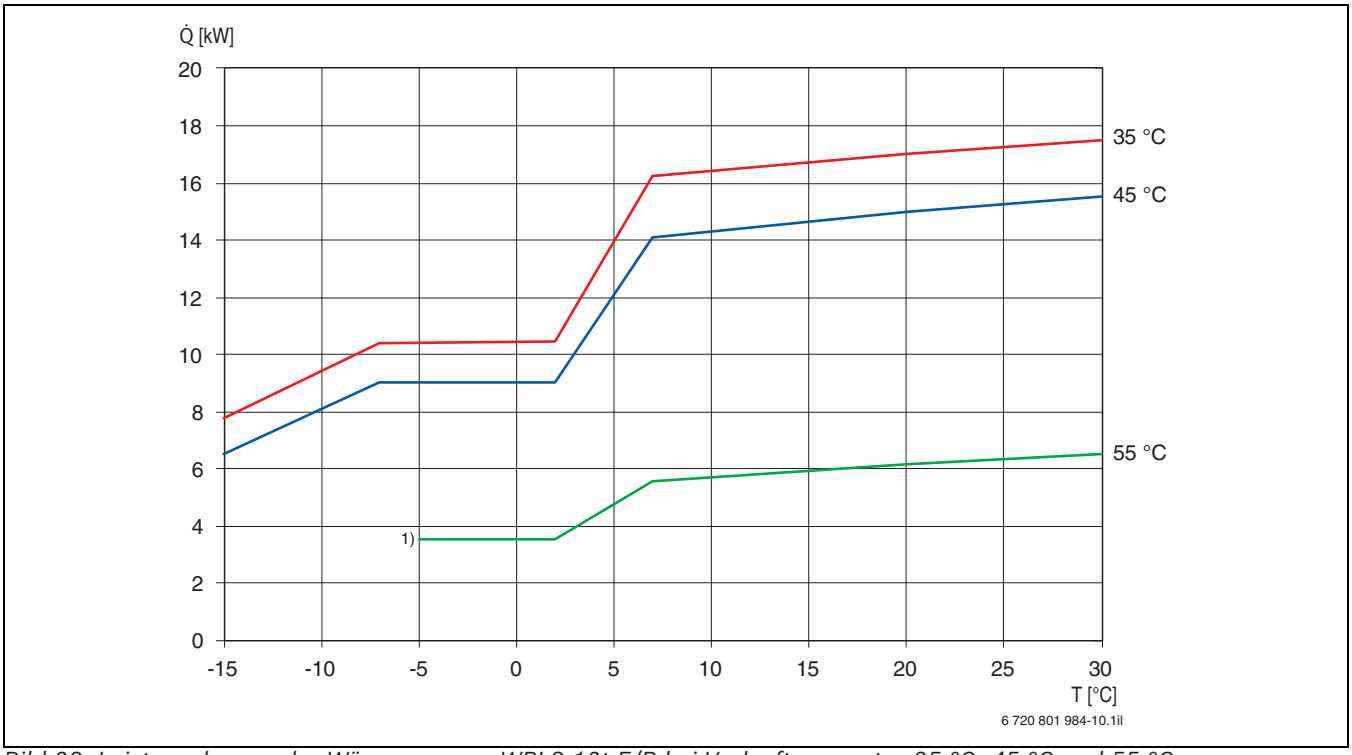


Bild 28 Leistungskurven der Wärmepumpen WPLS 12t E/B bei Vorlauftemperatur 35 °C, 45 °C und 55 °C

Q̇ Wärmeleistungsbedarf
T Lufteintrittstemperatur (Außentemperatur)
1) Ab einer Außentemperatur von –5 °C kann eine Vorlauftemperatur von 55 °C nicht mehr zur Verfügung gestellt werden.

4.3.3 Wärmedämmung

Alle wärme- und kälteführenden Rohrleitungen sind entsprechend der einschlägigen Normen mit einer ausreichenden Wärmedämmung zu versehen.

Wird die WPLS .. E eingesetzt und auch zur Kühlung verwendet, müssen alle Leitungen und Komponenten entsprechend isoliert sein, sodass Kondensation ausgeschlossen ist.

4.3.4 Ausdehnungsgefäß

Bei der Sanierung von Altanlagen ist aufgrund des hohen Wasserinhaltes der Einbau eines zusätzlichen Ausdehnungsgefäßes (bauseits) zu prüfen.

4.4 Auslegung für Kühlbetrieb (nur WPLS .. E)

Logatherm WPLS .. E sind reversible Wärmepumpen. Indem der Wärmepumpenkreis-Prozess in umgekehrter Richtung (reversible Betriebsweise) läuft, können die Wärmepumpen auch für den Kühlbetrieb eingesetzt werden. Die Kühlung kann über eine Fußbodenheizung oder über einen getrennten Kühlkreis, wie beispielsweise über einen Kühlkonvektor, erfolgen.

Um Kondensatbildung zu vermeiden, muss beim Kühlbetrieb ein Pufferspeicher mit diffusionsdichter Wärmedämmung verwendet werden (z. B. Logalux P50 W). Ebenso müssen alle verlegten Komponenten wie z. B. Rohre, Pumpen, etc. dampfdiffusionsdicht wärmegedämmt werden. Die Inneneinheit WPLS 7,5/12t E ist bereits ab Werk standardmäßig dampfdiffusionsdicht wärmegedämmt.

Im Sanierungsfall (WPLS .. B) findet in der Regel keine Kühlung statt. Daher ist die Inneneinheit WPLS 7,5/12t B nicht serienmäßig isoliert und somit nicht zur Kühlung geeignet. Für die Kühlung mit WPLS .. B muss eine bauseitige Isolierung der Inneneinheit sowie Kondensationsüberwachung stattfinden. Eine Kühlung mittels Radiatoren ist nicht zulässig.

Der Kühlbetrieb wird vom Hauptkreis (T1, Vorlauftemperaturfühler und T5, Raumtemperaturfühler) kontrolliert. Eine Kühlung ausschließlich in Kreis 2 ist daher nicht möglich. Die Funktion „Kühlung im Heizkreis 1 blockieren“ blockiert auch die Kühlung im Kreis 2.

Für die Kühlung sind zwei verschiedene Betriebsarten verfügbar:

- **Kühlbetrieb über dem Taupunkt**,
  z. B. Kühlung mittels Fußbodenheizung:
  Bei Betrieb über dem Taupunkt z. B. zur Kühlung mit Fußbodenheizung müssen Taupunktfühler (bis zu 5) an den kritischsten Bereichen an den Leitungen installiert werden. Diese schalten die Wärmepumpe bei Kondensatbildung direkt ab, um Schäden am Haus zu vermeiden.
  - **oder** -
- **Kühlbetrieb unter dem Taupunkt**,
  z. B. Kühlung mit Gebläsekonvektoren:
  Bei Betrieb unter dem Taupunkt (bis +5 °C einstellbar) muss das komplette Heizsystem kondensationsisoliert und der Heizungspufferspeicher muss geeignet sein. Anfallendes Kondensat z. B. in Gebläsekonvektoren muss abgeführt werden.

Kühlbetrieb unter dem Taupunkt wird nicht empfohlen.

Zur Kühlung muss eine Bedieneinheit HRC2 HS eingesetzt werden:

- bei außentemperaturgeführtem Kühlbetrieb mit Raumeinfluss oder raumtemperaturgeführtem Kühlbetrieb über einen Fußboden-Heizkreis
- bei Kühlbetrieb über einen separaten Kühlkreis, z. B. über einen Kühlkonvektor

Kühlung mit Fußbodenheizung

Nicht nur zum Beheizen von Räumen, sondern auch zur Kühlung kann eine Fußbodenheizung eingesetzt werden. Bei der Kühlung kann die Regelung der Kühlleistung – ähnlich einer Heizkurve – über eine Kühlkennlinie erfolgen.

Im Kühlbetrieb sollte die Oberflächentemperatur der Fußbodenheizung 20 °C nicht unterschreiten. Um die Einhaltung der Behaglichkeitskriterien zu gewährleisten und um die Tauwasserbildung zu vermeiden, müssen die Grenzwerte der Oberflächentemperatur beachtet werden.

In den Vorlauf der Fußbodenheizung muss zur Erfassung des Taupunktes ein Taupunktfühler eingebaut werden. Dadurch kann die Kondensatbildung, auch bei kurzfristig auftretenden Wetterschwankungen, verhindert werden.

Die Mindestvorlauftemperatur für die Kühlung mit Fußbodenheizung und die Mindestoberflächentemperatur sind abhängig von den jeweiligen klimatischen Verhältnissen im Raum (Lufttemperatur und relative Luftfeuchte). Bei der Planung müssen diese berücksichtigt werden.

Bei Verwendung der CAN-BUS-Bedieneiheit HRC2 HS (mit Feuchtigkeitsfühler) im Referenzraum für den zu kühlenden Heizkreis ist kein weiterer Taupunktmelder notwendig.

Fußboden-Heizkreise in feuchten Räumen (z. B. Bad und Küche) dürfen aufgrund der Gefahr von Kondensation nicht gekühlt werden.

Kühllastberechnung

Nach VDI 2078 kann die Kühllast exakt berechnet werden. Für eine überschlägige Berechnung der Kühllast (angelehnt an VDI 2078) kann folgendes Formblatt verwendet werden.

Vordruck zur überschlägigen Berechnung der Kühllast eines Raums (in Anlehnung an VDI 2078)									
Adresse				Raumbeschreibung					
Name:				Länge:		Fläche:			
Straße:				Breite:		Volumen:			
Ort:				Höhe		Nutzung:			
1 Sonneneinstrahlung durch Fenster und Außentüren									
Ausrichtung	Fenster ungeschützt			Minderungsfaktor Sonnenschutz			spezifische Kühllast [W/m²]	Fensterfläche [m²]	Fensterfläche [m²]
	einfachverglast [W/m²]	doppelverglast [W/m²]	isolierverglast [W/m²]	Innenjalousie	Markise	Außenjalousie			
Nord	65	60	35	x 0,7	x 0,3	x 0,15			
Nordost	80	70	40						
Ost	310	280	155						
Südost	270	240	135						
Süd	350	300	165						
Südwest	310	280	155						
West	320	290	160						
Nordwest	250	240	135						
Dachfenster	500	380	220						
								Summe	
2 Wände, Boden, Decke abzüglich bereits erfasster Fenster- und Türöffnungen									
Außenwand	Ausrichtung			sonnig [W/m²]	schattig [W/m²]		spezifische Kühllast [W/m²]	Fläche [m²]	Kühllast [W]
	Nord, Ost			12	12				
	Süd			30	17				
	West			35	17				
Innenwand zu nicht klimatisierten Räumen				10					
Fußboden zu nicht klimatisierten Räumen				10					
Decke	zu nicht klimatisiertem Raum [W/m²]	nicht gedämmt [W/m²]		gedämmt [W/m²]					
		Flachdach	Steildach	Flachdach	Steildach				
	10	60	50	30	25				
								Summe	
3 Elektrische Geräte, die in Betrieb sind									
		Anschlussleistung [W]					Minderungsfaktor		Kühllast [W]
Beleuchtung							0,75		
Computer									
Maschinen									
								Summe	
4 Wärmeabgabe durch Personen									
			Anzahl			spez. Kühllast [W/Person]			Kühllast [W]
körperlich nicht tätig bis leichte Arbeit						120			
5 Summe der Kühllasten									
Summe aus 1:		Summe aus 2:		Summe aus 3:		aus 4:		Summe Kühllast [W]	
	+		+		+		=		

Tab. 8

4.5 Aufstellung Logatherm WPLS

4.5.1 Grundsätzliche Anforderungen an den Aufstellort

Der Aufstellort muss folgenden Anforderungen entsprechen:

- Die Wärmepumpe muss von allen Seiten zugänglich sein.
- Der Abstand der Wärmepumpe zu Wänden, Gehwegen, Terrassen usw. darf die Mindestmaße nicht unterschreiten (→ Seite 35), damit keine Luftkurzschlüsse entstehen.
- Die Aufstellung in einer Senke ist nicht zulässig, da die kalte Luft nach unten sinkt und somit kein Luftaustausch stattfindet.
- Die maximale Leitungslänge der Kältemittelleitungen ist zu beachten.
- Nicht mit der Ausblasseite gegen die Hauptwindrichtung installieren. Bei Aufstellung in einem windexponierten Bereich muss bauseits verhindert werden, dass der Wind den Ventilatorbereich beeinflusst.
- Windlasten beachten.
- Nicht in Raumecken oder Nischen installieren, da dies zu Schallpegelerhöhungen führen kann.
- Nicht neben oder unter Fenster von Schlafräumen installieren.

Anforderungen an die Aufstellung im Gebäude (Inneneinheit)

- Für das Sicherheitsventil muss ein Abwasseranschluss vorgesehen werden. Der Ablaufschlauch vom Sicherheitsventil muss mit Gefälle und Rohrbelüftung an das Abwassernetz angeschlossen werden.
- Für den Heizwasservorlauf und den gemeinsamen Heizwasserrücklauf/Rücklauf Speicherwassererwärmer sind Absperreinrichtungen vorzusehen.
- Räume, in denen das WPLS-Modul oder Kältemittelleitungen installiert sind und in denen sich Personen aufhalten können, müssen ein Raumvolumen von mindestens 5,7 m^3 haben.
- Der Aufstellraum muss frostfrei und trocken sein.
- Umgebungstemperaturen von 0 bis 35 °C, trockene Luft (Luftfeuchte bis max. 20 g/kg) muss gewährleistet sein.
- Mindestraumvolumen (nach DIN EN 378) muss eingehalten werden (→ Tabelle 11).

Bodenaufstellung Außeneinheit ODU

- Die Wärmepumpe ist grundsätzlich auf einer dauerhaft festen, ebenen, glatten und waagerechten Fläche aufzustellen.
  Empfohlen wird die Aufstellung der Außeneinheit auf einer gegossenen Betonplatte oder auf Gehwegplatten, die auf einer Frostschutzschicht ausgelegt werden.
- Für die Bodenaufstellung der Außeneinheit mittels Bodenkonsole muss der Boden eben und ausreichend tragfähig für die Außeneinheit und die Kondensatwanne sein.

Wandinstallation Außeneinheit ODU

- Eine Wandinstallation der Außeneinheit sollte aufgrund von höherem Risiko von Körperschall nur gewählt werden, wenn keine Bodenaufstellung möglich ist.
- Für die Wandinstallation der Außeneinheit wird eine Wandkonsole benötigt (→ Zubehör; Die im Zubehör verfügbare Wandkonsole ist nur in Kombination mit ODU 7,5 einsetzbar).
- Die Wand muss für die Außeneinheit, die Wandkonsole und die Kondensatwanne ausreichend tragfähig sein und Vibrationen auffangen können. Es ist darauf zu achten, dass Körperschall vermieden wird, damit keine Lärmbelästigung im Gebäudeinneren entsteht. Eine Wandinstallation bei innenliegenden Wohn/Schlafräumen sollte vermieden werden.
- Bei Wänden mit Vollwärmeschutz sind bauseitige Maßnahmen für die ausreichende Befestigung der Außeneinheit notwendig.

Außeneinheit ODU [kW]	Gewicht [kg]
7,5	67
10	116
12t	126

Tab. 9 Gewicht Außeneinheit ODU

Luftausblas- und Luftansaugseite

- Die Luftansaug- und ausblasseite müssen über das ganze Jahr frei sein und dürfen nicht durch Laub verunreinigt oder durch Schnee verschlossen werden.
- Die Luft tritt am Ausblasbereich ca. 5 K kälter als die Umgebungstemperatur aus der Wärmepumpe aus. Daher kann es in diesem Bereich frühzeitig zu Eisbildung kommen. Der Ausblasbereich darf somit nicht unmittelbar auf Wände, Terrassen, Gehwegbereiche, Regenfallrohre oder versiegelte Flächen gerichtet werden (Abstand > 3 Meter).

Kondensatableitung aus der Außeneinheit

Während des Betriebs und der Abtauung der Wärmepumpe fällt Kondensat an.

Es muss sichergestellt werden, dass das Kondensat nicht auf Fußwege laufen kann und eine Eisschicht entsteht.

Soll das Kondensat gezielt abgeleitet werden muss eine Kondensatwanne mit frostfreier Ableitung installiert werden (Zubehör). Die Kondensatwanne nimmt das anfallende Kondensat im Betrieb und vom Abtauvorgang der Wärmepumpe auf.

Um das Kondensat auch unterhalb des Gefrierpunkts sicher abzuleiten, ist im Boden der Kondensatwanne und im Kondensatrohr ein Heizkabel zu legen (Zubehör).

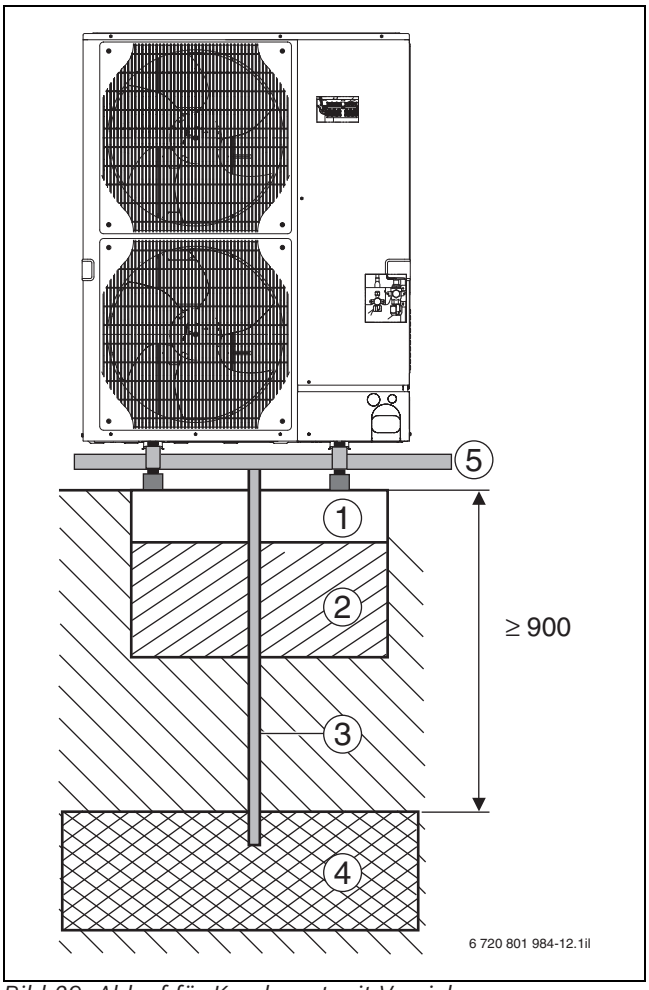


Bild 29 Ablauf für Kondensat mit Versickerung (Maße in mm)

[1] Fundament 100 mm
[2] Unterbau aus verdichtetem Schotter 300 mm
[3] Kondensatrohr 40 mm (mit Heizkabel → Zubehör)
[4] Kiesbett
[5] Kondensatwanne (mit Heizkabel → Zubehör)

Das Kondensat kann alternativ in einem Kiesbett versickert werden. In diesem Fall ist keine Kondensatwanne notwendig. Hierbei kann es zu Eisbildung am Boden kommen.

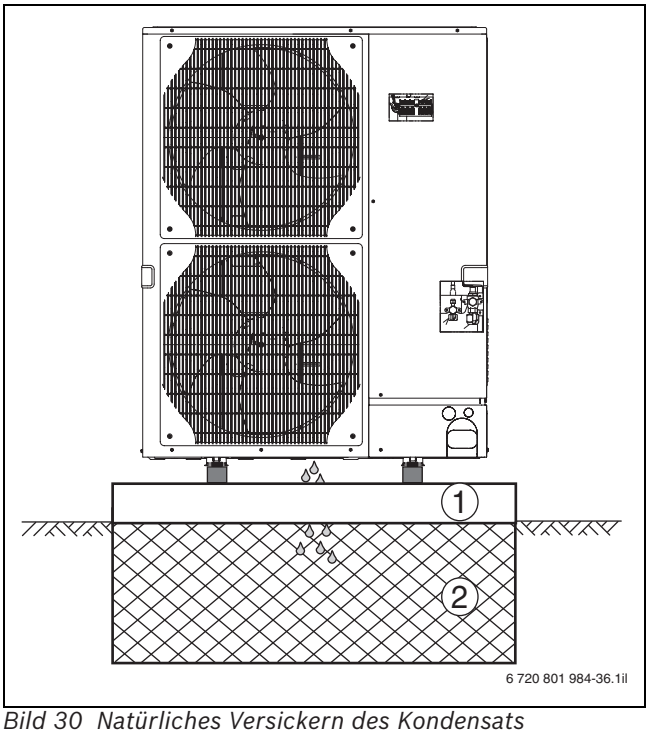


Bild 30 Natürliches Versickern des Kondensats

[1] Zwei Streifenfundamente längs zur Wärmepumpe
[2] Kiesbett

Bei direkter Versickerung muss das Kondensat frei abtropfen können. Aufgrund von Eis- und Schneebildung im Winter muss unbedingt die empfohlene Montagehöhe berücksichtigt werden → Seite 34.

Anschließen des Heizkabels für Kondensatablauf

- temperaturgesteuert über Anschluss an ODU mit Klixon (Temperaturschalter)
- zeitgesteuert über Anschluss an Inneneinheit (empfohlen, da geringerer Stromverbrauch)

Fundament

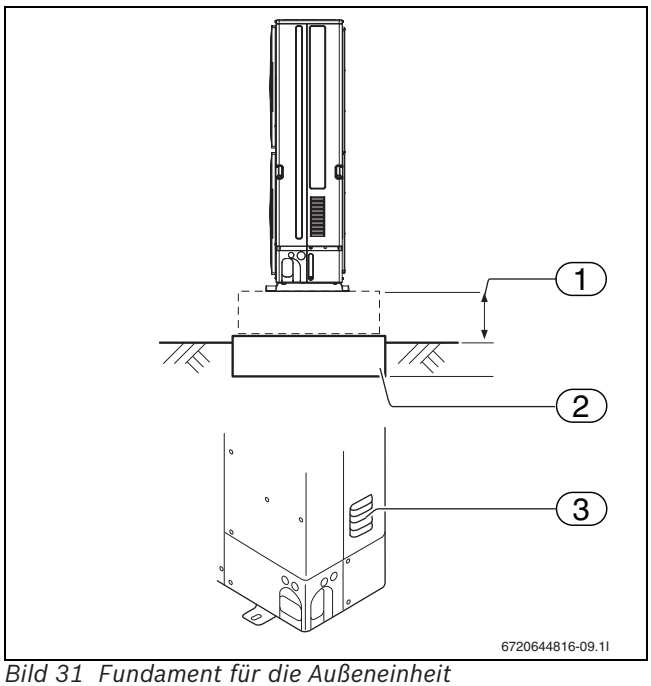


Bild 31 Fundament für die Außeneinheit

[1] > 150 mm
[2] Tragfähiger und ebener Untergrund, z. B. gegossene Zementplatte
[3] Entlüftungsloch, darf nicht blockiert werden

- Die Aufstellung muss eben, fest und ausreichend tragfähig sein.
- Holzuntergründe sind nicht geeignet.
- Voraussetzung für ein Betonfundament:
  – Betonstärke ≥ 100 mm
  – Tragfähigkeit ≥ 320 kg
- Die empfohlene Montagehöhe über dem Boden beträgt mindestens 150 mm, um Eisbildung zu kompensieren. In Gebieten mit häufigem Schneefall sind entsprechend höhere Mindestabstände sicherzustellen.

Mindestraumvolumen bei Inneneinheit

Gemäß DIN EN 378 hängt das Mindestraumvolumen des Aufstellraums von der Füllmenge und der Zusammensetzung des Kältemittels ab und kann mit folgender Formel berechnet werden:

$$V_{min} = \frac{m_{max}}{G}$$

Form. 10

V_{min} Mindestraumvolumen in m^3
m_{max} max. Füllmenge des Kältemittels in kg
G Praktischer Grenzwert gemäß DIN EN 378, abhängig von der Zusammensetzung des Kältemittels

Kältemittel	Praktischer Grenzwert [kg/ m³]
R410A	0,44

Tab. 10

Bei der Aufstellung mehrerer Wärmepumpen in einem Raum müssen zur Berechnung der Mindestraumvolumina die der einzelnen Wärmepumpen addiert werden.

Mit dem verwendeten Kältemittel und aus den Füllmengen ergeben sich folgende Mindestraumvolumina:

Typ ODU	Mindestraumvolumen [m³]
7,5	8,0
10	11,4
12t	11,4

Tab. 11 Mindestraumvolumen

Bei Leitungslängen > 30 m muss Kältemittel nachgefüllt werden. Dadurch erhöht sich das Mindestraumvolumen entsprechend der nachgefüllten Menge an Kältemittel.

4.5.2 Mindestabstände

Außeneinheit ODU

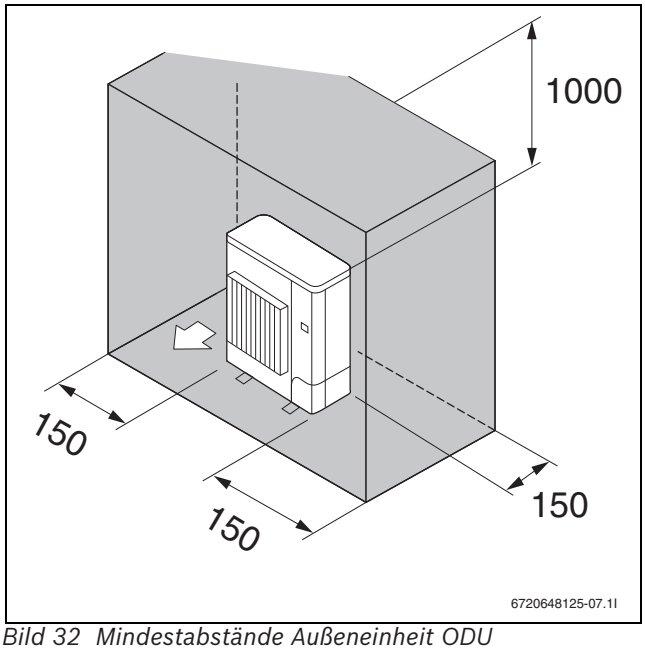


Bild 32 Mindestabstände Außeneinheit ODU (Maße in mm)

Der Mindestabstand zwischen Wärmepumpe und Wand beträgt 150 mm. Der Mindestabstand vor der Wärmepumpe beträgt 500 mm für ODU 7,5 und ODU 10 bzw. 1000 mm für ODU 12t. Mindestabstand 150 mm an den Seiten.Bei Montage eines Schutzdachs ist ein Schutzabstand von 1 m zur Wärmepumpe einzuhalten, damit eine Kaltluftzirkulation vermieden wird.

Die Außeneinheit der Wärmepumpe so aufstellen, dass keine Kaltluftrezirkulation entsteht.

WPLS-Modul

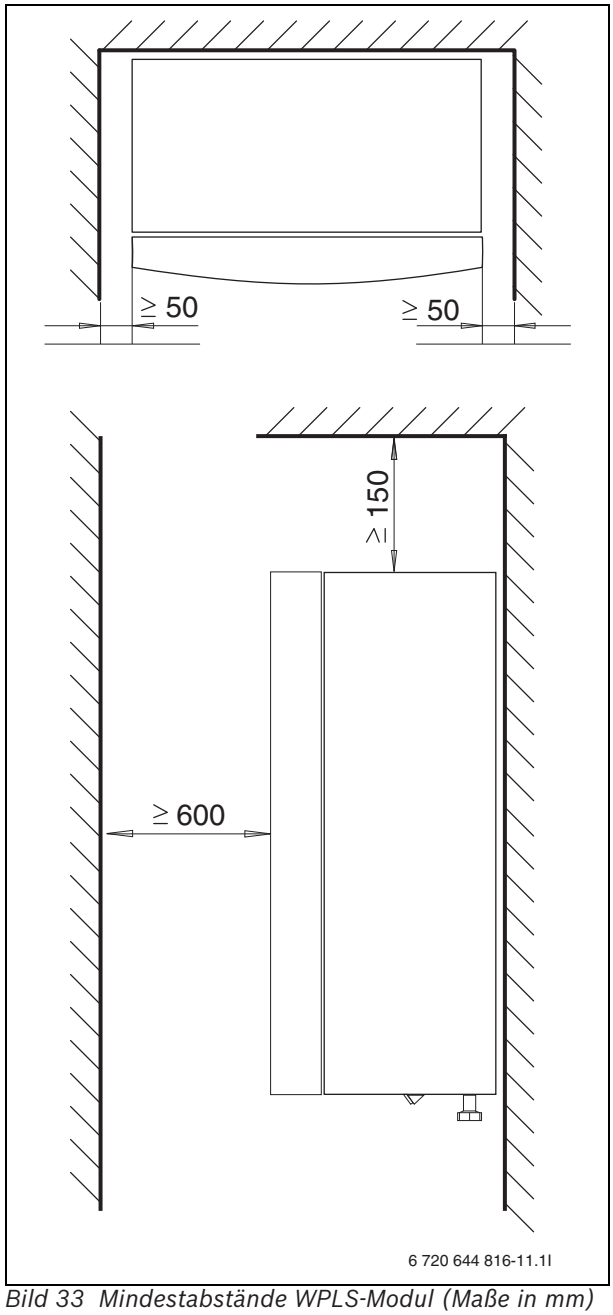


Bild 33 Mindestabstände WPLS-Modul (Maße in mm)

Abmessungen Rohranschlüsse WPLS-Modul
WPLS .. IE/IB → Seite 21.

Verbindung von WPLS-Modul und Außeneinheit ODU

Arbeiten an Kältemittelanschlüssen dürfen gemäß der geltenden EU-Richtlinien (F-Gas-verordnung, EC Regulation No. 842/2006, die am 4. Juli 2006 in Kraft traten) nur von geschulten Fachleuten durchgeführt werden, da sonst die Gewährleistung verfällt. Arbeiten an Kältemittelanschlüssen werden auch über den Buderus-Kundendienst angeboten.

Zur Verlegung der Kältemittelleitung sowie elektrischer Verbindungen von Außeneinheit ODU zum WPLS-Modul ins Gebäudeinnere sind Wanddurchführungen erforderlich. Tragende Teile, Sturze, Dichtheitselemente (z. B. Dampfsperren) usw. müssen diesen Durchführungen berücksichtigt werden.
Bitte beachten Sie hierzu die Hinweise des Herstellers von Wanddurchführungen und beachten Sie die ordnungsgemäße Installation durch das Fachhandwerk.

Kältemittelleitungen

Die Außeneinheit ist mit Kältemittel R410A vorgefüllt (ausreichend für beide Kältemittelleitungen bei einer Leitungslänge bis 30 m je Kältemittelleitung). Die Verbindung beider Geräte erfolgt über die Heißgas- und Flüssigkeitsleitung mittels Bördelanschlüssen.

Bei der Planung der Kältemittelleitungen folgende Bedingungen beachten:

- Die maximalen Leitungslängen und evtl. nachzufüllende Kältemittelmengen sind Tabelle 12 zu entnehmen.
- Die maximale Entfernung und Höhendifferenz zwischen Außeneinheit ODU und WPLS-Modul muss beachtet werden (→ Tabelle 18, Seite 44).
- Die Verbindungen sollten möglichst geradlinige und kurz sein.
- Es dürfen nur Kupferrohre eingesetzt werden, die für das Kältemittel R410A zugelassen sind (Nennweite → Technische Daten).
- Saug- und Flüssigkeitsleitung müssen separat wärmegedämmt werden. Die Wärmedämmung muss geschlossenzellig und diffusionsdicht sein und mindestens 6 mm Dicke haben.

Modell	Zugelassene Rohrlänge (einfach)	Zugelassener Unterschied in der vertikalen Leitung (Höhendifferenz Innen-/ Außeneinheit)	Auffüllmenge Kältemittel R410A			
			31 – 40 m	41 – 50 m	51 – 60 m	61 – 70 m
7,5	0 – 50 m	0 – 30 m	0,6 kg	1,2 kg	–	–
10 – 12	0 – 70 m		0,6 kg	1,2 kg	1,8 kg	2,4 kg

Tab. 12 Auffüllen des Kältemittels

WPLS-Modul und Außeneinheit ODU auf gleichem Niveau

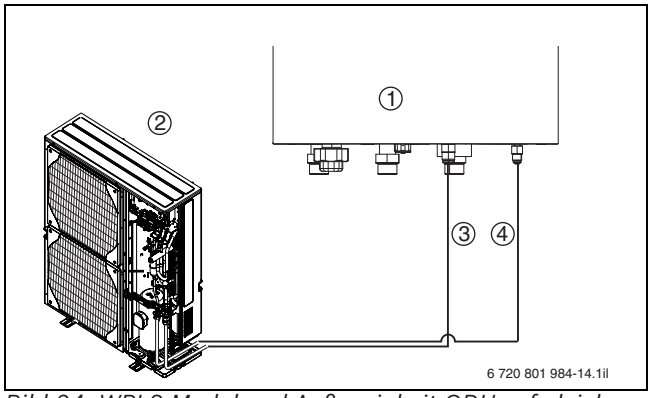


Bild 34 WPLS-Modul und Außeneinheit ODU auf gleichem Niveau

[1] WPLS-Modul
[2] Außeneinheit ODU
[3] Heißgasleitung
[4] Flüssigkeitsleitung

4.5.3 Anforderungen an den Schallschutz

Die Erläuterungen zum Schallschutz dienen zur Orientierung in der Planungsphase. Bei kritischen Installationen empfehlen wir die Hinzuziehung eines entsprechenden Fachmanns.

Schalltechnische Grundlagen und Begriffe

Tabelle 13 erläutert die wichtigsten schalltechnischen Grundlagen und Begriffe, die im Folgenden verwendet werden.

Begriff	Erläuterung
Schall	Jede Geräuschquelle, sei es nun eine Wärmepumpe, ein Auto oder ein Flugzeug, emittiert eine bestimmte Menge an Schall. Dabei wird die Luft um die Geräuschquelle in Schwingungen versetzt und der Druck breitet sich wellenförmig aus. Diese Druckwelle versetzt beim Erreichen des menschlichen Ohres das Trommelfell in Schwingungen, das dann wahrnehmbare Töne erzeugt. Als Maß für den Luftschall werden die technischen Begriffe Schalldruck und Schallleistung verwendet.
Schallleistung/ Schallleistungspegel	Schallquellentypische Größe, die nur rechnerisch aus Messungen ermittelt werden kann. Sie beschreibt die Summe der Schallenergie, die in alle Richtungen abgegeben wird. Betrachtet man die gesamte abgestrahlte Schallleistung und bezieht diese auf die Hüllfläche in einem bestimmten Abstand, so bleibt der Wert immer gleich. Anhand des Schallleistungspegels können Geräte schalltechnisch miteinander verglichen werden.
Schalldruck	Entsteht dort, wo eine Geräuschquelle die Luft in Schwingung versetzt und damit den Luftdruck verändert. Je größer die Änderung des Luftdrucks ist, umso lauter wird das Geräusch wahrgenommen.
Schalldruckpegel	Messtechnische Größe, immer abhängig von der Entfernung zur Schallquelle und z. B. maßgebend für die Einhaltung der immissionstechnischen Anforderungen gemäß TA Lärm.
Schallabstrahlung	Wird als Pegel in Dezibel (dB) gemessen und angegeben. Zum Vergleich: Der Wert 0 dB stellt in etwa die Hörschwelle dar. Eine Verdopplung des Pegels, z. B. durch eine zweite, gleich laute Schallquelle, entspricht einer Erhöhung um 3 dB. Damit das durchschnittliche menschliche Gehör ein Geräusch als doppelt so laut empfindet, muss die Schallabstrahlung mindestens um 10 dB stärker sein.

Tab. 13 Glossar „Schalltechnische Grundlagen“

Schallausbreitung im Freien

Die Schallleistung verteilt sich mit zunehmendem **Abstand** auf eine größer werdende Fläche, sodass sich der daraus resultierende Schalldruckpegel mit größer werdendem Abstand verringert.

In Abhängigkeit von der Entfernung S zur Schallquelle reduziert sich der Schalldruckpegel um ΔL_p nach Bild 35.

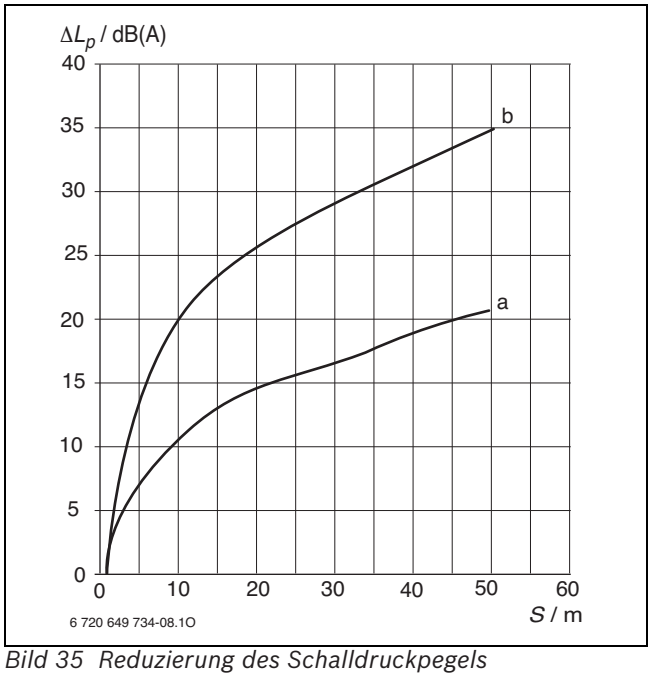


Bild 35 Reduzierung des Schalldruckpegels

a mit teilweiser Reflexion
b ohne Reflexion
ΔL_p Differenz des Schalldrucks
S Entfernung zur Schallquelle

Des Weiteren ist der Wert des Schalldruckpegels an einer bestimmten Stelle von der Schallausbreitung abhängig.

Folgende **Umgebungsbedingungen** beeinflussen die Schallausbreitung:

- Abschattung durch massive Hindernisse wie z. B. Gebäude, Mauern oder Geländeformationen
- Reflexionen an schallharten Oberflächen wie z. B. Putz- und Glasfassaden von Gebäuden oder Asphalt- und Steinoberflächen
- Minderung der Pegelausbreitung durch schallabsorbierende Oberflächen, wie z. B. frisch gefallener Schnee, Rindenmulch o. Ä.
- Verstärkung oder Abminderung durch Luftfeuchtigkeit und Lufttemperatur oder durch die jeweilige Windrichtung

Die Schall- und Schwingungsemissionen von Wärmepumpen lassen sich durch die Wahl eines geeigneten Aufstellorts maßgeblich verringern.

Beispiel für Platzierung der Wärmepumpe

- Unter einem Hausfenster sollen nicht mehr als 30 dB(A) auftreten.
  Der Schalldruckpegel der Außeneinheit beträgt 46 dB(A).
  Zu kompensieren sind also:
  46 dB(A) – 30 dB(A) = 16 dB(A)
- Gemäß Bild 35 ergibt sich daher in einer Umgebung ohne Reflexion (Kurve b) für 16 dB(A) ein Mindestabstand zwischen Fenster und Außeneinheit von 7 m.

Im Regelfall ist die Außeneinheit nicht auf einem Freifeld aufgestellt. Deshalb ist zur Betrachtung der Schalldruckpegel-Abnahme die Kennlinie mit Reflexion zu wählen.
Im Zweifelsfall empfehlen wir, einen qualifizierten Schallgutachter einzuschalten.

Detaillierte Angaben zu den Anforderungen an den Aufstellort von Wärmepumpen finden Sie in Kapitel 4.5.4.

Grenzwerte für Schallimmissionen außerhalb von Gebäuden

In Deutschland regelt die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm die Ermittlung und Beurteilung der Lärmimmissionen anhand von Richtwerten. Lärmimmissionen werden im Abschnitt 6 der TA Lärm beurteilt. Der Betreiber der lärmverursachenden Anlage ist für die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte verantwortlich.

Bei der Aufstellung von Wärmepumpen außerhalb von Gebäuden sind folgende Immissionsrichtwerte zu beachten:

Gebiete/Gebäude[2)]	Immissionsrichtwerte[1)] max. Schalldruckpegel [dB (A)] tags 06:00 h bis 22:00 h	nachts 22:00 h bis 06:00 h
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35
Reine Wohngebiete	50	35
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40
Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete	60	45
Gewerbegebiete	65	50
Industriegebiete	70	70

Tab. 14 Maximal zulässige Schalldruckpegel (Beurteilungspegel) in der Nachbarschaft (gemäß TA Lärm)

1) Einzelne, kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte tags um < 30 dB(A) und nachts um < 20 dB(A) überschreiten.

2) Messpunkt: Außerhalb von Gebäuden; 0,5 m vor einem geöffneten Fenster von schutzbedürftigen Räumen

Überschlägige Ermittlung des Schalldruckpegels aus dem Schallleistungspegel

Für eine schalltechnische Beurteilung des Aufstellortes der Wärmepumpe müssen die zu erwartenden Schalldruckpegel an schutzbedürftigen Räumen rechnerisch abgeschätzt werden. Diese Schalldruckpegel werden aus dem Schallleistungspegel des Geräts, der Aufstellsituation (Richtfaktor Q) und der jeweiligen Entfernung zur Wärmepumpe mithilfe von Formel 11 berechnet:

$$L_{Aeq} = L_{WAeq} + 10 \cdot \log\left(\frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot r^2}\right)$$

Form. 11

L_{Aeq} Schallpegel am Empfänger
L_{WAeq} Schallleistungspegel an der Schallquelle
Q Richtfaktor (berücksichtigt die räumlichen Abstrahlbedingungen an der Schallquelle, z. B. Hauswände)
r Abstand zwischen Empfänger und Schallquelle

Beispiele:

Die Berechnung des Schalldruckpegels soll mit den nachfolgenden Beispielen für typische Aufstellsituationen von Wärmepumpen veranschaulicht werden. Ausgangswerte sind ein Schallleistungspegel von 61 dB(A) und ein Abstand von 10 m zwischen Wärmepumpe und Gebäude.

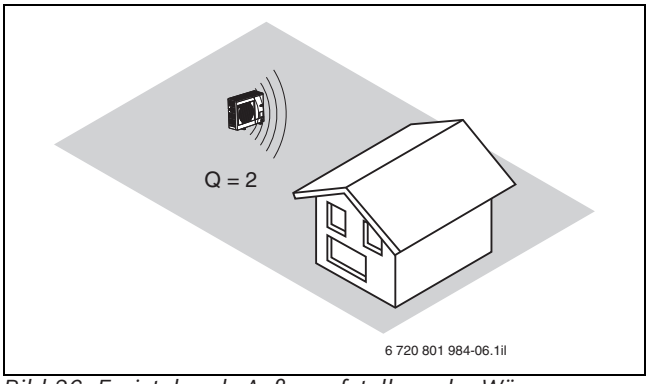


Bild 36 Freistehende Außenaufstellung der Wärmepumpe, Abstrahlung in den Halbraum (Q = 2)

$$L_{Aeq}(10\ m) = 61\ dB(A) + 10 \cdot \log\left(\frac{2}{4 \cdot \pi \cdot (10\ m)^2}\right)$$

$$L_{Aeq}(10\ m) = 33\ dB(A)$$

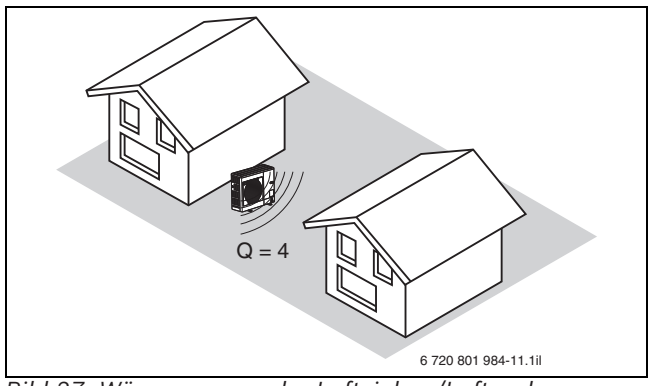


Bild 37 Wärmepumpe oder Lufteinlass/Luftauslass (bei Innenaufstellung) an einer Hauswand, Abstrahlung in den Viertelraum (Q = 4)

$$L_{Aeq}(10\ m) = 61\ dB(A) + 10 \cdot \log\left(\frac{4}{4 \cdot \pi \cdot (10\ m)^2}\right)$$

$$L_{Aeq}(10\ m) = 36\ dB(A)$$

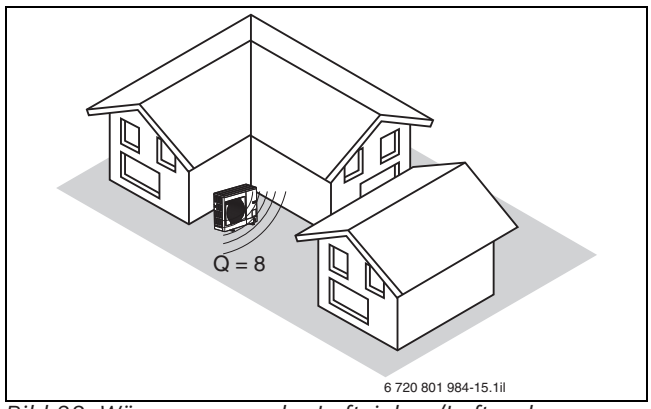


Bild 38 Wärmepumpe oder Lufteinlass/Luftauslass (bei Innenaufstellung) an einer Hauswand bei einspringender Fassadenecke, Abstrahlung in den Achtelraum (Q = 8)

$$L_{Aeq}(10\ m) = 61\ dB(A) + 10 \cdot \log\left(\frac{8}{4 \cdot \pi \cdot (10\ m)^2}\right)$$

$$L_{Aeq}(10\ m) = 39\ dB(A)$$

Folgende Tabelle erleichtert die überschlägige Berechnung:

Richtfaktor Q	Abstand von der Schallquelle [m]								
	1	2	4	5	6	8	10	12	15
	Schalldruckpegel LP bezogen auf den am Gerät/Auslass gemessenen Schallleistungspegel L_{WAeq} [dB(A)]								
2	–8	–14	–20	–22	–23,5	–26	–28	–29,5	–31,5
4	–5	–11	–17	–19	–20,5	–23	–25	–26,5	–28,5
6	–2	–8	–14	–16	–17,5	–20	–22	–23,5	–25,5

Tab. 15 Berechnung des Schalldruckpegels anhand des Schallleistungspegels

4.5.4 Schallreduzierende Maßnahmen bei der Aufstellung

Durch eine sachkundige Aufstellung kann eine Beeinträchtigung der Umgebung durch Geräuschemissionen der Wärmepumpe vermieden werden.

So sind Aufstellungen zu vermeiden, die Schallreflexionen hervorrufen und somit den Schalldruckpegel erhöhen oder die das Betriebsgeräusch und die Leistungsfähigkeit der Wärmepumpe negativ beeinflussen.

Für die Außenaufstellung einer Wärmepumpe gilt:

- Wärmepumpe bevorzugt an der Straßenseite aufstellen, mit Ausblasrichtung ebenfalls zur Straße, da hier selten schutzbedürftige Räume von Nachbargebäuden liegen.
- Luft nicht unmittelbar zum Nachbarn hin (Terrasse, Balkon etc.) ausblasen lassen.
- Sicherstellen, dass der Luftstrom an keiner Seite der Wärmepumpe behindert wird.
- Sicherstellen, dass Haus- oder Garagenwände nicht direkt angeblasen werden.
- Wärmepumpe nicht auf schallharten Bodenflächen aufstellen.
- Schalldruckpegel ggf. durch bauliche Hindernisse verringern.
- Heizungsrohre und elektrische Verbindungen durch elastisch ausgeführte Wanddurchführungen ins Gebäudeinnere verlegen, um neben der Wärmedämmung auch den Schallschutz zu gewährleisten.
- Schalltechnische Entkopplung zu Rohr- und Elektroleitungen der Hausinstallation sicherstellen, um Beeinträchtigungen durch Körperschalleinleitung zu vermeiden.

Bei erhöhten Schallschutzanforderungen kann die Außeneinheit ODU 7,5 bis zu 50 m und ODU 10 und 12t bis zu 75 m entfernt vom WPLS-Modul aufgestellt werden. So kann z. B. eine andere, schallunempfindlichere Hausseite oder ein abgelegener Bereich des Gartens als Aufstellort gewählt werden.

Zur Vermeidung von Körperschallübertragung sind für die Zubehöre Bodenkonsole und Wandkonsole schallabsorbierende Schwingungsdämpfer vorhanden (→ Seite 96).

4.5.5 Spannungsversorgung

- Die Außeneinheit muss bauseits über elektrische Leitungen mit dem WPLS-Modul im Hausinneren und der Unterverteilung der Hausinstallation verbunden werden.
  Dabei sind die örtlichen Vorschriften des EVU und die einschlägigen Normen für Elektroarbeiten und -installationen zu beachten.
- Alle Kabel müssen in einem Leerrohr verlegt werden. Die Abdichtung der Leerrohre erfolgt bauseits. Ein Kondensatablauf in das Drainagematerial oder zum Anschluss an das Gebäudeabwassersystem ist vorzusehen.

4.6 Auslegung und Installationsorte weiterer Systembestandteile

4.6.1 Regelung

Regelgerät und das Bedienfeld befinden sich im WPLS-Modul (→ Kapitel 6)

4.6.2 Heizungspufferspeicher

Für den Betrieb der Logatherm WPLS ist ein Parallelpufferspeicher mit einem Mindestvolumen von 50 l notwendig. Dadurch ist die automatische Abtaufunktion sichergestellt. Gleichzeitig dient der Parallelpufferspeicher dazu, Primär- und Sekundärkreis zu trennen und somit unterschiedliche Volumenströme in den einzelnen Bereichen der Anlage zu ermöglichen.

Grundsätzlich ist immer die Kombination mit einem Pufferspeicher zu empfehlen. Bei Radiatoren oder Gebläsekonvektoren im Heizsystem ist prinzipiell ein Pufferspeicher notwendig.

Eine Montage ohne Pufferspeicher ist nur in ein Heizungssystem mit Fußbodenheizung und mindestens 50 l ungeregeltem Heizwasser möglich. Dazu ist entsprechend der EnEV eine Befreiung bei der zuständigen Behörde notwendig.

Des Weiteren muss eine Rohrnetzberechnung und ein optimaler hydraulischer Abgleich gemacht werden. Die Installation eines Raumtemperaturfühlers ist zu empfehlen.

Detaillierte Informationen zu den Pufferspeichern finden Sie in Kapitel 7.5, Seite 94 ff.

Fußbodenheizung (100 %)

Bei einer Heizlast > 5 kW (nach DIN EN 12831) kann ein Heizungspufferspeicher entfallen, falls folgende Punkte erfüllt sind:

- Mindestens 50 l ungeregeltes Heizwasser stehen zur Verfügung (Nutzererlaubnis erforderlich).
- Die Bad-Heizkreise sind permanent offen (Nutzererlaubnis erforderlich).

Fußbodenheizung und Radiatoren

Bei Heizsystemen mit Fußbodenheizung und Radiatoren ist ein Heizungspufferspeicher mit mindestens 50 l erforderlich.
Aufbau des Heizungspufferspeichers als Parallelspeicher (nicht im Rücklauf).

Radiatoren (100 %)

Hierbei ist ein Heizwasser-Parallelpufferspeicher mit 120 l Inhalt erforderlich.

4.6.3 Einbindung des zweiten Wärmeerzeugers bei Logatherm WPLS .. IB

Bei der Wärmepumpe Logatherm WPLS .. IB mit einem zweiten Wärmeerzeuger ist das Regelungsprinzip ein bivalent-teilparalleler Betrieb. Das bedeutet, dass die Wärmepumpe die Grundlast allein deckt.
Bei Bedarf wird der zweite Wärmeerzeuger parallel dazu geschaltet.
Ab einer definierbaren Außentemperatur schaltet die Wärmepumpe ab und der zweite Wärmeerzeuger deckt die Heizlast allein.
Die Wärmepumpe ist für eine Vorlauftemperatur von bis zu 55 °C konstruiert.

Die Beimischung der Leistung des zweiten Wärmeerzeugers erfolgt anhand eines Mischers in der Inneneinheit. Die Regelung erfolgt über einen PID-Regler, der bei Bedarf angepasst werden kann. Als Regelgröße wird E71.E1.E71 verwendet.
Der zweite Wärmeerzeuger wird nach Bedarf mit einer einstellbaren Zeitverzögerung zugeschaltet. Der Betrieb direkt nach Start des zweiten Wärmeerzeugers erfolgt im internen Kreis über ein Bypassventil in der Inneneinheit. Das Mischventil öffnet nach einer ebenfalls justierbaren Verzögerung, um evtl. Abkühlungen im Heizsystem durch kaltes Zuheizerwasser zu vermeiden.
Wärmeerzeuger, die mit einer Durchflussüberwachung ausgestattet sind, müssen per Magnetventil vom System getrennt werden.

Die Logatherm WPLS .. IB ist so ausgelegt, dass sie in vielen Fällen (z. B. bodenstehende Kessel) ohne eine hydraulische Weiche funktioniert. Aufgrund der Vielzahl der möglichen Kombinationen mit Fremdwärmeerzeugern kann jedoch die Installation einer solchen trotzdem notwendig sein. Dies ist vor allem der Fall, wenn die Nennwärmeleistung der Wärmepumpe und des zweiten Wärmeerzeugers mehr als um den Faktor 1,5 auseinander liegen oder Regelungen von Heizungspumpen sich nachteilig beeinflussen können.
Es wird empfohlen, die Warmwasserbereitung von der Wärmepumpe aus zu regeln.

Bei separater Warmwasserbereitung im zweiten Wärmeerzeuger darf die an der Regelung HMC30 maximale eingestellte Vorlauftemperatur T1 nicht die am Kessel eingestellte Heiztemperatur unterschreiten. Daher ist ein System mit Fußbodenheizung und separater Warmwasserbereitung in der Regel nicht möglich.

Der zweite Wärmeerzeuger wird über den Ausgang E71.E1.E1 gestartet. Dieser Ausgang darf nur mit einer ohmschen Last von 150 W beaufschlagt werden und Stromspitzen von 5 A und 3 A (Ein- und Ausschaltstrom) nicht überschreiten. Andernfalls muss die Installation mithilfe eines Relais erfolgen. Dieses ist nicht im Lieferumfang enthalten.

Die Logatherm WPLS .. IB verfügt über einen 230-V-Alarmeingang für den zweiten Wärmeerzeuger.
Wenn der zweite Wärmeerzeuger über einen potentialfreien oder 0-V-Alarm verfügt, muss E71.E1.F21 mit der entsprechenden Technik (z. B. mit einem Relais) angeschlossen werden.
Nur falls der zweite Wärmeerzeuger keine Alarmfunktion hat, kann eine Brücke den Alarmeingang kurzschließen.

Es ist unter normalen Betriebsbedingungen möglich, dass der zweite Wärmeerzeuger mehrmals startet und stoppt. Sollte es wegen zu kurzen Laufzeiten zu Problemen am zweiten Wärmeerzeuger kommen, kann ein paralleler Pufferspeicher im Vor- oder Rücklauf des externen Wärmeerzeugers zur Inneneinheit die Laufzeit verlängern.
Wenden Sie sich an den Hersteller des zweiten Wärmeerzeugers für weitere Informationen.

Hat der zweite Wärmeerzeuger keine eigene Heizungspumpe, darf keine hydraulische Weiche und kein paralleler Pufferspeicher verwendet werden. Alternativ muss eine Heizungspumpe nachgerüstet werden.

4.6.4 Ausdehnungsgefäß

Installationsort

Bei Verwendung eines Systemgeräts wird das Ausdehnungsgefäß im Rücklauf zwischen dem WPLS-Modul und dem Parallelpufferspeicher installiert.

Auslegung

Nach DIN EN 12828 müssen Wasserheizungsanlagen mit einem Ausdehnungsgefäß (AG) ausgestattet sein.

Abhängig vom verwendeten Wärmeerzeuger ist ein zusätzliches Ausdehnungsgefäß im Heizkreis erforderlich.

Überschlägige Überprüfung oder Auswahl eines Ausdehnungsgefäßes

1. Vordruck des AG

$$p_0 = p_{st}$$

Form. 12 Formel für Vordruck des AG (mindestens 0,5 bar)

p_0 Vordruck des AG in bar
p_{st} statischer Druck der Heizungsanlage in bar (abhängig von der Gebäudehöhe)

2. Fülldruck der Anlage

$$p_a = p_0 + 0{,}5 \text{ bar}$$

Form. 13 Formel für Fülldruck der Anlage (mindestens 1,0 bar)

p_a Fülldruck der Anlage in bar
p_0 Vordruck des AG in bar

3. Anlagenvolumen

In Abhängigkeit von verschiedenen Parametern der Heizungsanlage lässt sich das Anlagenvolumen aus dem Diagramm Bild 39 ablesen.

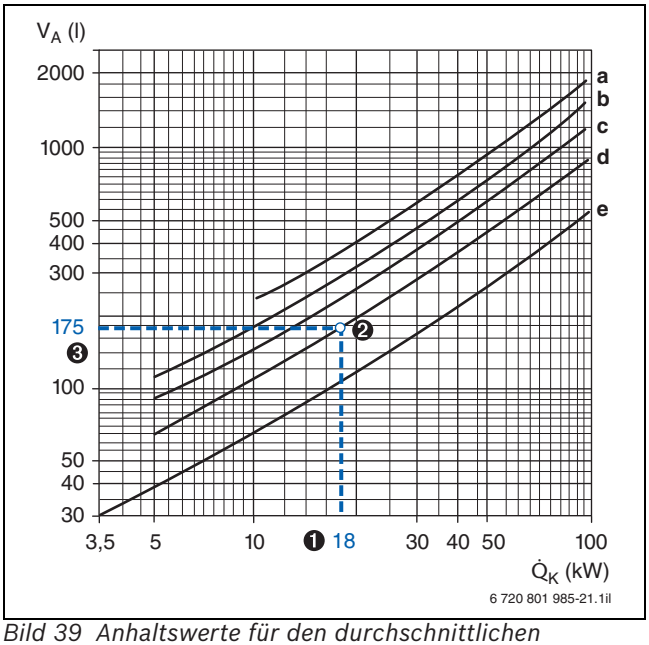


Bild 39 Anhaltswerte für den durchschnittlichen Wasserinhalt von Heizungsanlagen (nach ZVH-Richtlinie 12.02)

$\dot{Q}_K$ Nennwärmeleistung der Anlage
V_A Durchschnittlicher Gesamtwasserinhalt der Anlage
a Fußbodenheizung
b Stahl-Radiatoren nach DIN 4703
c Guss-Radiatoren nach DIN 4703
d Flachheizkörper
e Konvektoren

Beispiel 1

Gegeben
❶ Anlagenleistung $\dot{Q}_K$= 18 kW
❷ Flachheizkörper

Abgelesen
❸ Gesamtwasserinhalt der Anlage = 175 l
(→ Bild 39, Kurve **d**)

Beispiel 2

Gegeben
❶ Vorlauftemperatur (→ Tabelle 16): ϑ_V = 50 °C
❷ Vordruck des AG (→ Tabelle 16): p_0 = 1,00 bar
aus Beispiel 1: Anlagenvolumen: V_A = 175 l

Abgelesen
❸ Erforderlich ist ein AG mit 18 l Inhalt (→ Tabelle 16, Seite 43), weil hierfür das nach Bild 39 ermittelte Anlagenvolumen kleiner als das maximal zulässige Anlagenvolumen ist.

4. Maximal zulässiges Anlagenvolumen

In Abhängigkeit von einer festzulegenden maximalen Vorlauftemperatur ϑ_V und dem nach Formel 12, Seite 42 ermittelten Vordruck p_0 des AG lässt sich das zulässige maximale Anlagenvolumen für verschiedene AG aus Tabelle 16 ablesen.

Das nach Punkt 3 aus dem Bild 39 abgelesene Anlagenvolumen muss kleiner sein als das maximal zulässige Anlagenvolumen. Trifft das nicht zu, ist ein größeres Ausdehnungsgefäß zu wählen.

Vorlauftemperatur ϑ_V	Vordruck p_0	Ausdehnungsgefäß				
		18 l	25 l	35 l	50 l	80 l
		Maximal zulässiges Anlagenvolumen V_A				
[°C]	[bar]	[l]	[l]	[l]	[l]	[l]
90	**0,75**	216	300	420	600	960
	1,00	190	265	370	525	850
	1,25	159	220	309	441	705
	1,50	127	176	247	352	563
80	**0,75**	260	361	506	722	1155
	1,00	230	319	446	638	1020
	1,25	191	266	372	532	851
	1,50	153	213	298	426	681
70	**0,75**	319	443	620	886	1417
	1,00	282	391	547	782	1251
	1,25	235	326	456	652	1043
	1,50	188	261	365	522	835
60	**0,75**	403	560	783	1120	1792
	1,00	355	494	691	988	1580
	1,25	296	411	576	822	1315
	1,50	237	329	461	658	1052
50 ❶	**0,75**	524	727	1018	1454	2326
	1,00 ❷	462 ❸	642	898	1284	2054
	1,25	385	535	749	1070	1712
	1,50	308	428	599	856	1369
40	**0,75**	699	971	1360	1942	3107
	1,00	617	857	1200	1714	2742
	1,25	514	714	1000	1428	2284
	1,50	411	571	800	1142	1827

Tab. 16 Maximal zulässiges Anlagenvolumen in Abhängigkeit von der Vorlauftemperatur und dem erforderlichen Vordruck für das Ausdehnungsgefäß

4.7 Kältemittelkreis

4.7.1 Rohrleitungen im Kältemittelkreis

Rohr	Außen-durchmesser [mm]	Wand-stärke [mm]
Kältemittel flüssig	$^{3}/_{8}$ "	0,8
Kältemittel gasförmig	$^{5}/_{8}$ "	0,8

Tab. 17 Maße für Kältemittelrohre

4.7.2 Rohrleitungslänge

- Die zulässige maximale Länge der Kältemittelleitungen zwischen Außeneinheit ODU und WPLS-Modul beträgt bei ODU 7,5 50 m und bei ODU 10 und 12t 75 m.
- Die zulässige Mindestlänge der Kältemittelleitungen zwischen Außeneinheit ODU und WPLS-Modul (eine Richtung) beträgt 1 Meter.
- Der zulässige maximale Höhenunterschied zwischen Außeneinheit ODU und WPLS-Modul beträgt 30 Meter.

Modell	Zugelassene Rohrlänge (einfach)	Zugelassener Unterschied in der vertikalen Leitung (Höhendifferenz Innen-/ Außeneinheit)	Auffüllmenge Kältemittel R410A			
			31 – 40 m	41 – 50 m	51 – 60 m	61 – 75 m
ODU 7,5	0 – 50 m	0 – 30 m	0,6 kg	1,2 kg	–	–
ODU 10/12t	0 – 75 m		0,6 kg	1,2 kg	1,8 kg	2,4 kg

Tab. 18 Auffüllen des Kältemittels

Es dürfen nur Kupferrohre eingesetzt werden, die für das Kältemittel R410A zugelassen sind (Nennweite → Technische Daten). Nicht zulässige oder falsch dimensionierte Rohre können platzen. Nur Rohre mit der angegebenen Wandstärke verwenden.

4.8 Heizwasserkreis

Um Beschädigungen zu vermeiden, darf die Anlage nie ohne Wasser betrieben werden.

4.8.1 Wasserseitiger Korrosionsschutz

Korrosion im Heizungssystem kann entstehen durch:
- schlechte Wasserbeschaffenheit
- Luftsauerstoff im Heizungssystem, der durch Unterdruck in das Heizungssystem eindringt.

4.8.2 Entlüftung und Vermeidung von Sauerstoffeintrag

Luft im Heizsystem verringert den Wärmeübergang an den entscheidenden Stellen. Die Effektivität des Heizsystems wird mitunter drastisch beeinflusst. Es ist daher vor allem bei richtig dimensionierten Wärmepumpen besonders wichtig auf genügend Möglichkeiten des Entlüftens zu achten. Dies kann durch Hand- oder automatische Entlüfter geschehen.

Einer der besonders kritischen Punkte ist der Eintritt des Heizwassers in den Speicherwassererwärmer, da dieser in der Regel sehr hoch liegt.

Folgende mögliche Ursachen für einen Sauerstoffeintrag vermeiden:
- undichte Stellen im Heizungssystem
- Unterdruckbereiche
- zu klein dimensioniertes Ausdehnungsgefäß
- Kunststoffrohre ohne Sauerstoffsperre

Lässt sich der Sauerstoffeintrag in das Heizungssystem nicht verhindern (z. B. bei Fußbodenheizungen mit sauerstoffdurchlässigen Rohren), ist eine Systemtrennung des Heizkreislaufs mithilfe eines Wärmetauschers einzuplanen.

4.8.3 Wasserbeschaffenheit (Füll- und Ergänzungswasser)

Ungeeignetes oder verschmutztes Wasser kann zu Störungen im Wärmeerzeuger und Beschädigungen des Wärmetauschers führen. Des Weiteren kann die Warmwasserversorgung durch z. B. Schlammbildung, Korrosion oder Verkalkung beeinträchtigt werden.
Um den Wärmeerzeuger über die gesamte Lebensdauer vor Kalkschäden zu schützen und einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, muss die Wasserbeschaffenheit den Vorgaben der Richtlinie VDI 2035 entsprechen.

Vor allem auf Folgendes müssen Sie achten:
- Ausschließlich unbehandeltes oder vollentsalztes Leitungswasser verwenden (Diagramm in Bild 40 dabei berücksichtigen).
- Brunnen- und Grundwasser sind als Füllwasser nicht geeignet.
- Gesamtmenge an Härtebildnern im Füll- und Ergänzungswasser des Heizkreislaufs begrenzen.

Zur Überprüfung der zugelassenen Wassermengen in Abhängigkeit von der Füllwasserqualität dient das Diagramm in Bild 40.

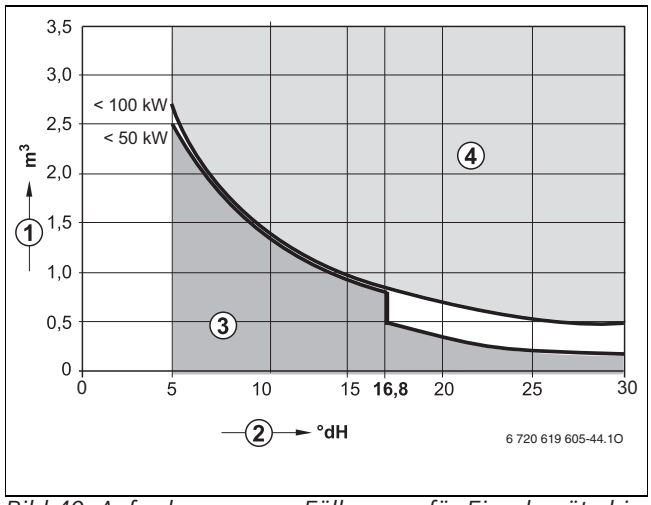


Bild 40 Anforderungen an Füllwasser für Einzelgeräte bis 100 kW

[1] Wasservolumen über die gesamte Lebensdauer des Wärmeerzeugers (in m^3)
[2] Wasserhärte (in °dH)
[3] unbehandeltes Wasser nach Trinkwasserverordnung
[4] Oberhalb der Grenzkurve sind Maßnahmen erforderlich. Systemtrennung mithilfe eines Wärmetauschers vorsehen. Wenn dies nicht möglich ist, bei einer Buderus-Niederlassung nach freigegebenen Maßnahmen erkundigen. Ebenso bei Kaskadenanlagen.

Mit der aktuellen Richtlinie VDI 2035 „Vermeidung von Schäden in Warmwasserheizanlagen“ (Ausgabe 12/2005) soll eine Vereinfachung der Anwendung und eine Berücksichtigung des Trends zu kompakteren Geräten mit höheren Wärmeübertragungsleistungen erreicht werden.
Im Diagramm in Bild 40 kann in Abhängigkeit von der Härte (°dH) und der jeweiligen Leistung des Wärmeerzeugers die zulässige Füll- und Ergänzungswassermenge abgelesen werden, die über die gesamte Lebensdauer des Wärmeerzeugers ohne besondere Maßnahmen eingefüllt werden darf.
Liegt das Wasservolumen oberhalb der jeweiligen Grenzkurve im Diagramm, sind geeignete Maßnahmen zur Wasserbehandlung erforderlich.

Geeignete Maßnahmen sind:
- Verwendung von vollentsalztem Füllwasser mit einer Leitfähigkeit von = 10 µS/cm. Es werden keine Anforderungen an den pH-Wert des Füllwassers gestellt.
- Systemtrennung mittels Wärmetauscher, im Primärkreis nur unbehandeltes Wasser einfüllen (keine Chemikalien, keine Enthärtung).

4.9 Elektrischer Anschluss

Leitungsverlegung

Um induktive Beeinflussung zu vermeiden, müssen alle Niederspannungsleitungen (Messstrom) von 230 V oder 400 V führenden Leitungen getrennt verlegt werden (Mindestabstand 100 mm).

Bei Leitungsverlängerung der Temperaturfühler folgende Leiterquerschnitte verwenden:

- bis 20 m Kabellänge: 0,75 bis 1,50 mm^2
- bis 30 m Kabellänge: 1,0 bis 1,50 mm^2

Ein- und Ausschalten der Stromversorgung

Die Wärmepumpe verfügt über ein Kommunikationsüberwachungssystem, das Verbindungsprobleme direkt erkennt. Hierfür muss allerdings die Stromversorgung von Außeneinheit und Inneneinheit gleichzeitig zur Verfügung stehen.

Zum Abschalten des Stroms an Außeneinheit und Inneneinheit daher immer den Strom bei beiden ungefähr gleichzeitig abschalten und mindestens 1 Minute warten, bis der Strom wieder angeschaltet wird.

Bei der Inbetriebnahme ist folgendes Vorgehen notwendig:

▶ Außeneinheit 2 Stunden in Betrieb nehmen, um die Erwärmung des Kompressors zu gewährleisten.
▶ Außeneinheit außer Betrieb nehmen und 1 Minute warten.
▶ Außeneinheit und Inneneinheit gleichzeitig einschalten, um die Kommunikationsüberwachung zu gewährleisten.

Anschlussplan WPLS-Modul an Außeneinheit ODU

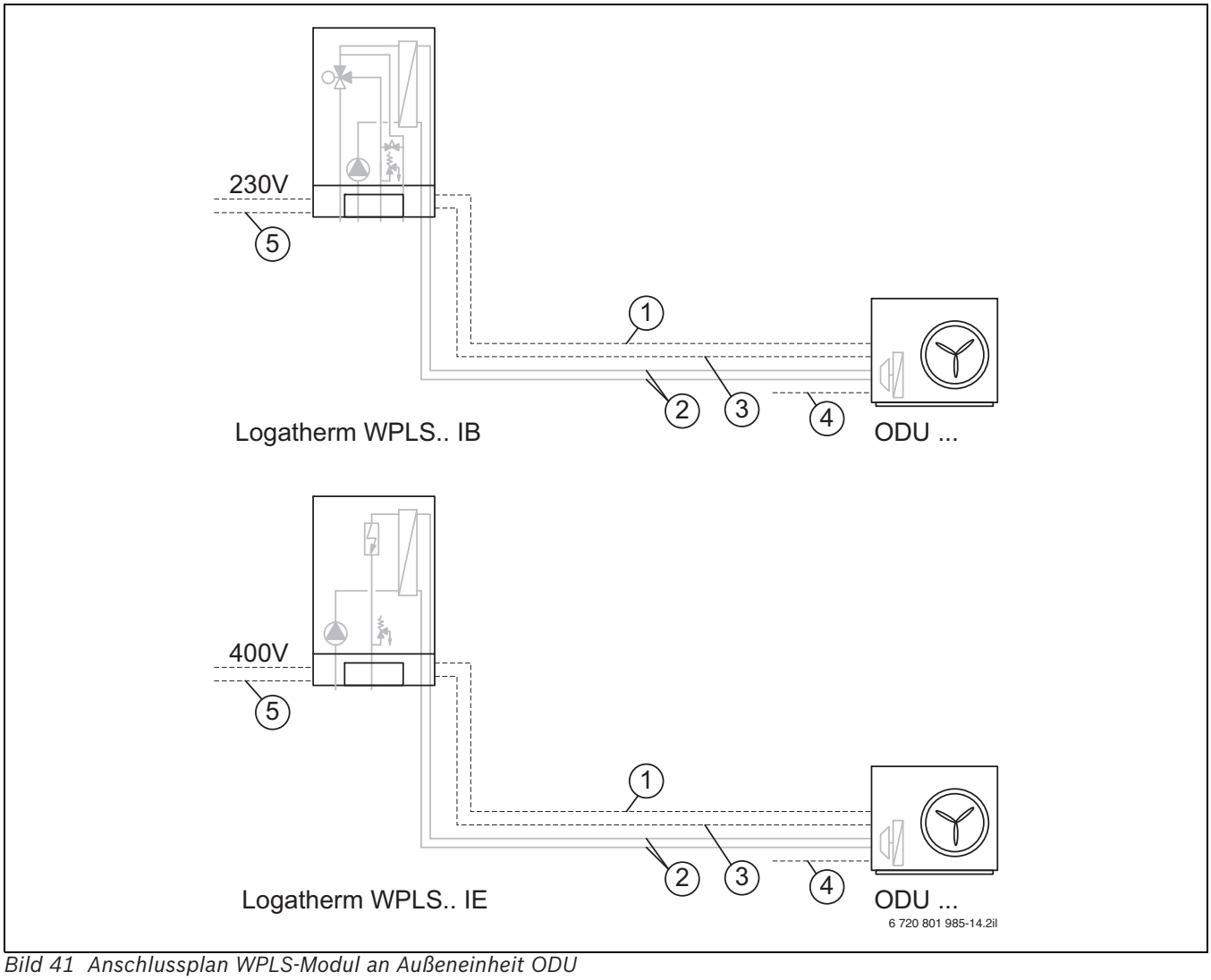


Bild 41 Anschlussplan WPLS-Modul an Außeneinheit ODU

[1] Signalkabel (2-adrig, mind. 2 × 0,3 mm^2, max. 120 m)
[2] Kältemittelleitung ($^3/_8$ " und $^5/_8$ ")
[3] Anschluss zeitgesteuerte Kondensatablauf-Heizung
[4] Spannungsversorgung:
230 V bei ODU 7,5 und 10
400 V bei ODU 12t
[5] EVU-Sperrsignaleingang (2-adrig, 2 × 1,5 mm^2)

4.9.1 Anschluss WPLS .. E

Anschlussplan WPLS-Modul mit Elektro-Heizeinsatz (WPLS IE)

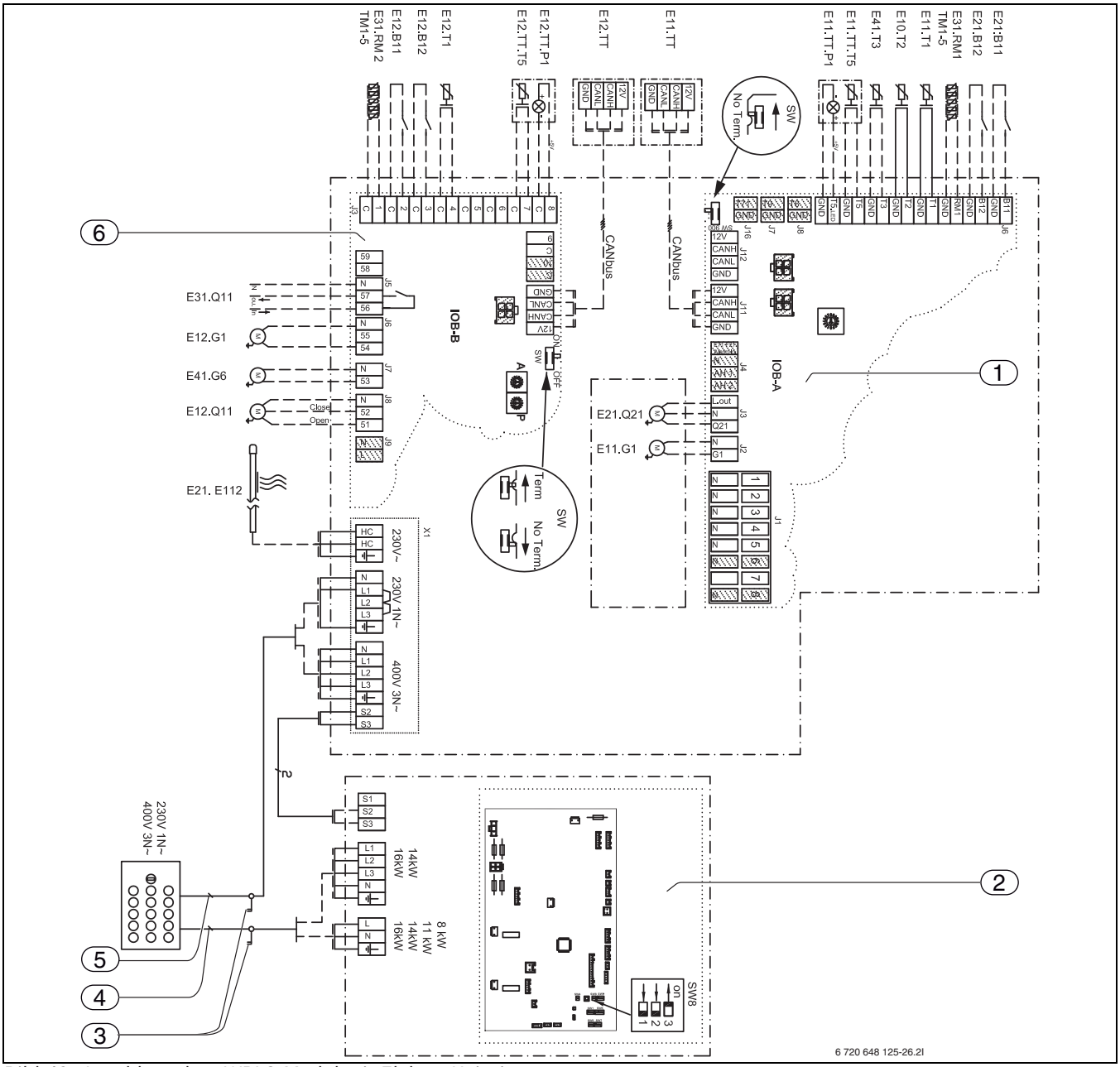


Bild 42 Anschlussplan, WPLS-Modul mit Elektro-Heizeinsatz

Durchgezogene Linie = werkseitig angeschlossen; Gestrichelte Linie = wird bei der Installation angeschlossen:

[1] WPLS-Modul (Hauptkarte)
[2] Wärmepumpe
[3] Sicherung (nicht im Lieferumfang enthalten)
[4] Sicherung Wärmepumpe
[5] Sicherung WPLS-Modul
[6] Zubehörkarte
[E21.B11]Externer Eingang 1, EVU
[E21.B12]Externer Eingang 2
[E31.RM1.TM1-5]Taupunktmelder (max 5 Stk.)
[E31.RM2.TM1-5]Taupunktmelder gemischter Heizkreis (max 5 Stk.)
[E11.T1]Vorlauftemperaturfühler
[E10.T2]Außentemperaturfühler
[E41.T3]Temperaturfühler, Warmwasser
[E11.TT.T5]Raumtemperaturfühler, Heizsystem
[E11.TT.P1]Raumtemperaturfühler, LED
[E12.TT.T5]Raumtemperaturfühler, Heizkreis 2
[E12.TT.P1]Raumtemperaturfühler, LED, Heizkreis 2
[E12.T1]Vorlauftemperaturfühler, Heizkreis 2
[E12.B12]Externer Eingang 2
[E12.B11]Externer Eingang 1
[E31.Q11]Signalausgang Kühlung (potentialfrei)
[E12.G1]Heizungspumpe, Heizkreis 2
[E41.G6]Zirkulationspumpe, Warmwasser
[E12.Q11]Mischventil, Heizkreis 2
[E21.E112]Heizkabel
[E21.Q21]3-Wege-Ventil (Zubehör)
[E11.G1]Heizungspumpe, Heizsystem

EVU Anschluss Typ 1 (Kompressor und Zuheizer werden abgeschaltet)

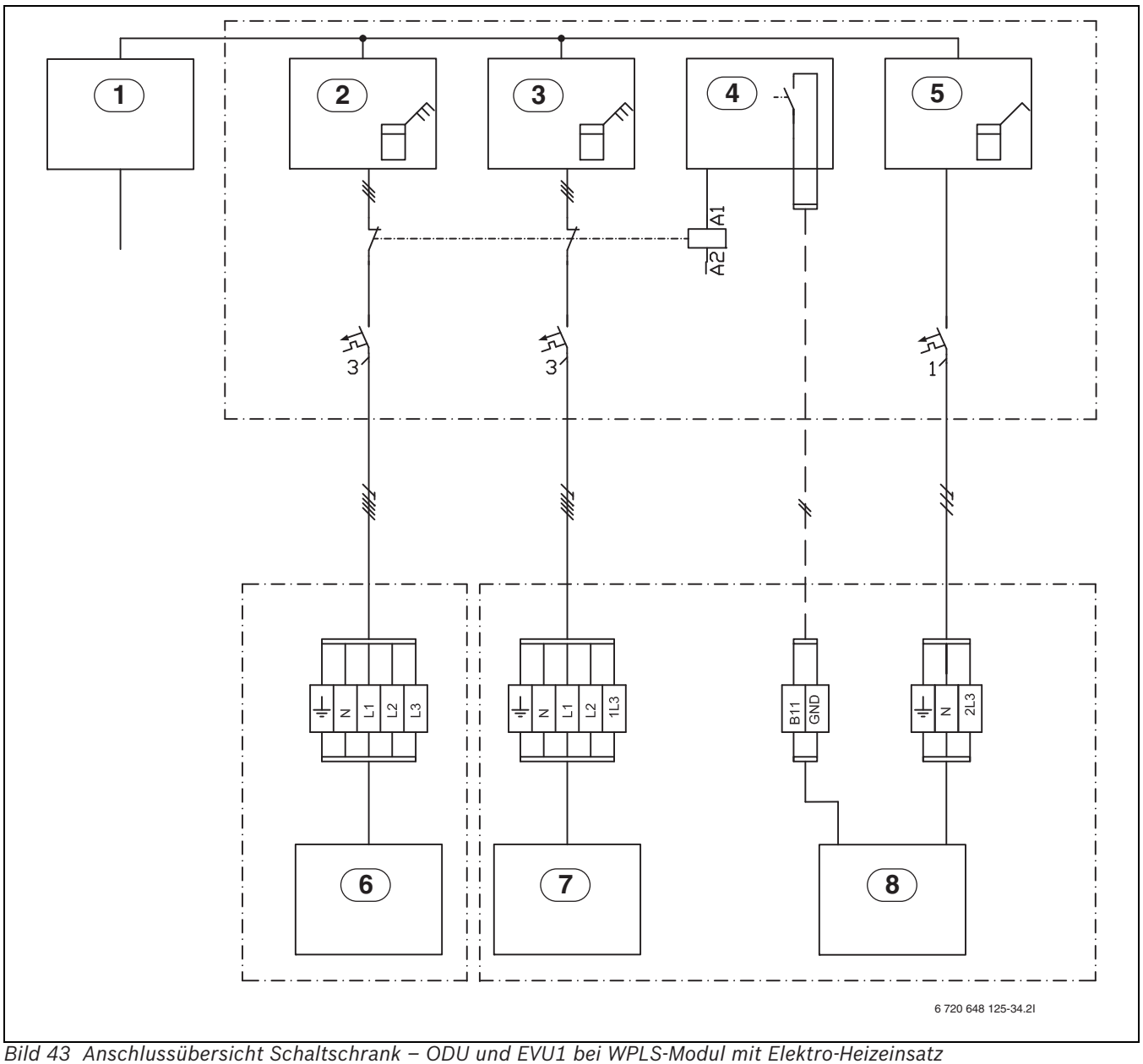


Bild 43 Anschlussübersicht Schaltschrank – ODU und EVU1 bei WPLS-Modul mit Elektro-Heizeinsatz

[1] Stromversorgung des Schaltschranks
[2] Stromzähler für Wärmepumpe, Normaltarif
[3] Stromzähler für das WPLS-Modul, Niedertarif
[4] Tarifsteuerung, EVU
[5] Stromzähler für das Gebäude, 1-phasig Normaltarif
[6] Kompressor in der Außeneinheit (1-phasig bei ODU 7,5 und ODU 10, 3-phasig bei ODU 12t)
[7] Elektro-Heizeinsatz, 9 kW
[8] Bedienfeld im WPLS-Modul

EVU Anschluss Typ 2 (Nur der Kompressor wird abgeschaltet)

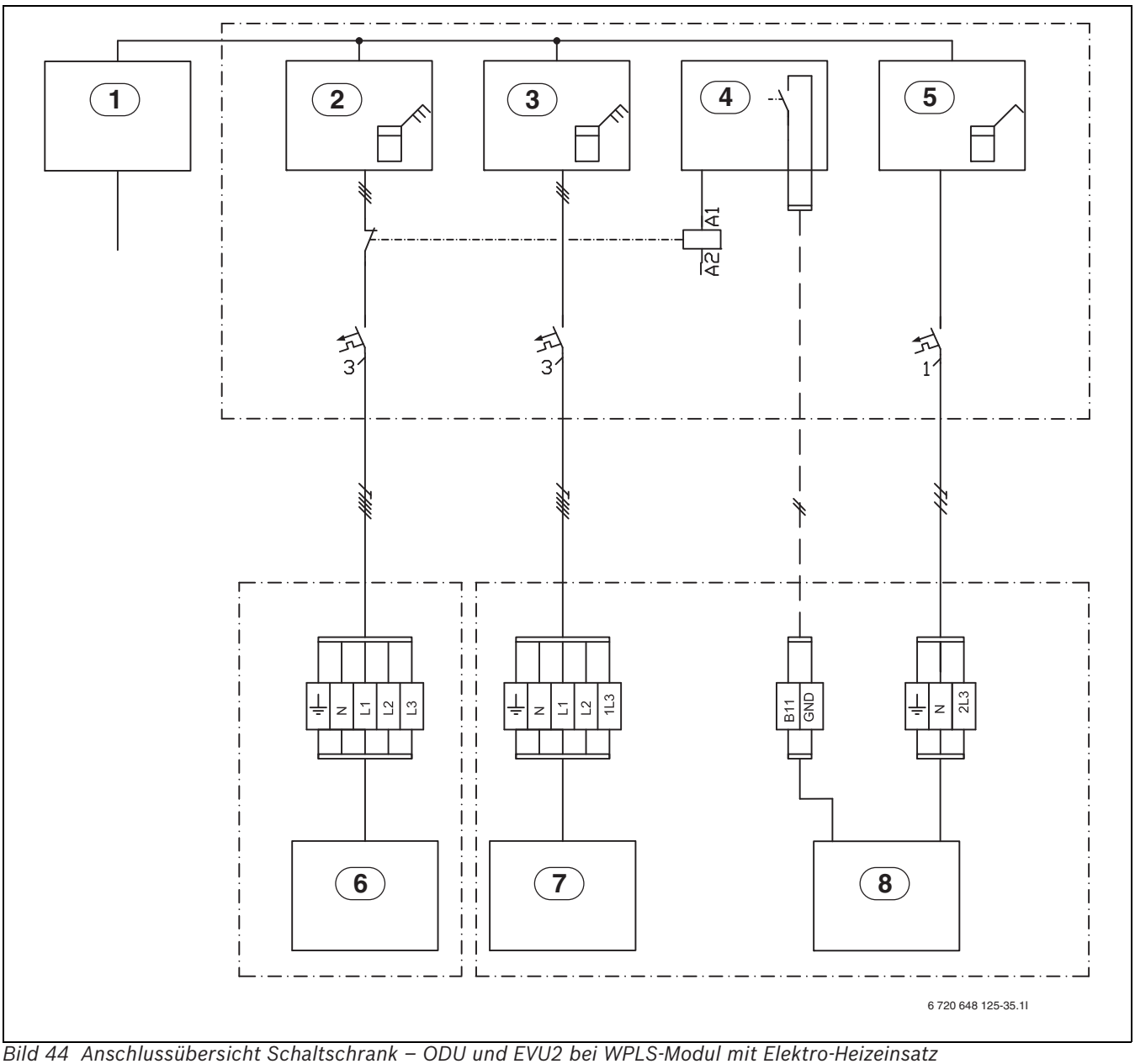


Bild 44 Anschlussübersicht Schaltschrank – ODU und EVU2 bei WPLS-Modul mit Elektro-Heizeinsatz

[1] Stromversorgung des Schaltschranks
[2] Stromzähler für Wärmepumpe, Normaltarif
[3] Stromzähler für das WPLS-Modul, Niedertarif
[4] Tarifsteuerung, EVU
[5] Stromzähler für das Gebäude, 1-phasig Normaltarif
[6] Kompressor in der Außeneinheit (1-phasig bei ODU 7,5 und ODU 10, 3-phasig bei ODU 12t)
[7] Elektro-Heizeinsatz, 9 kW
[8] Bedienfeld im WPLS-Modul

EVU Anschluss Typ 3 (Nur der Elektro-Heizeinsatz wird abgeschaltet)

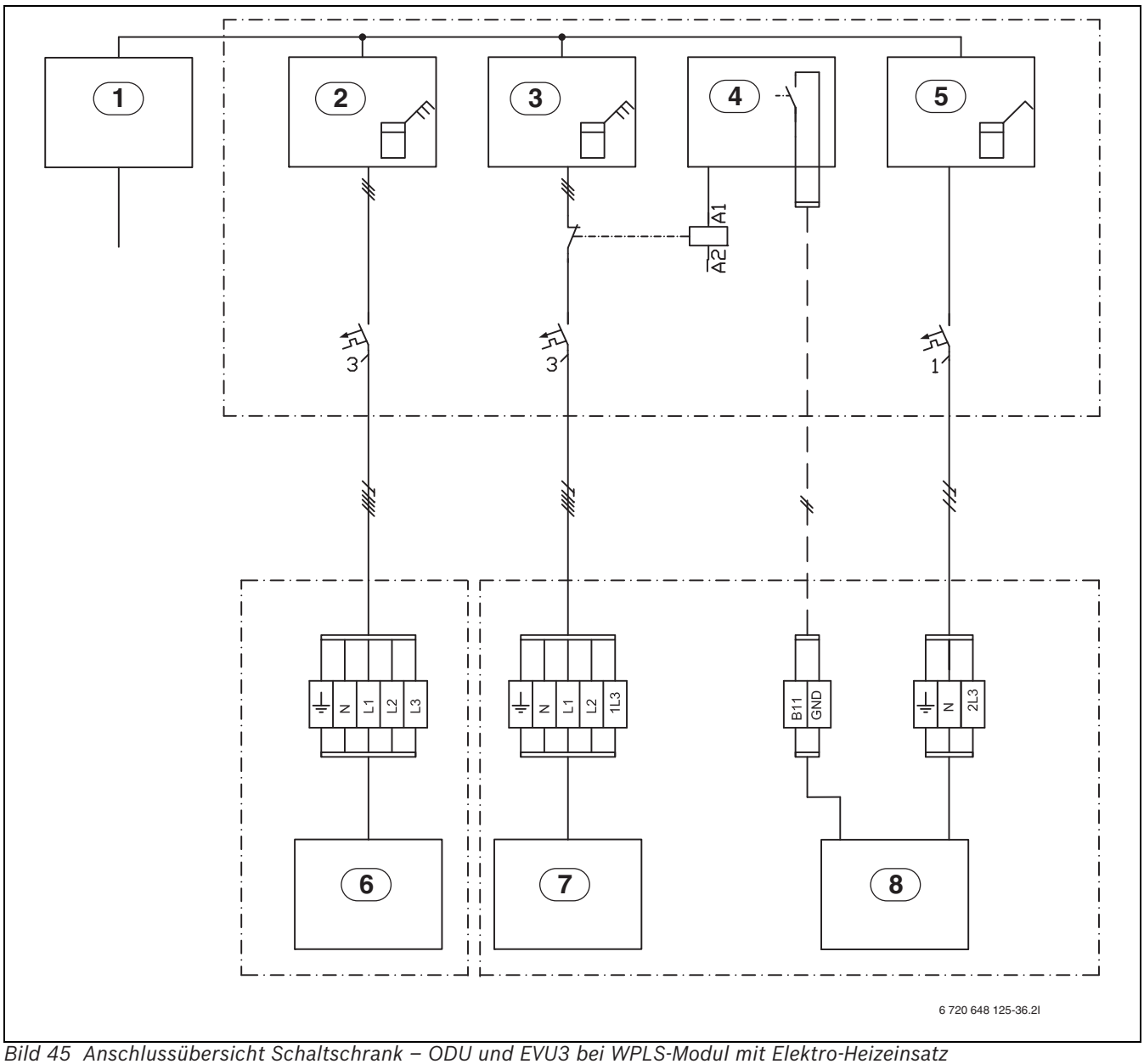


Bild 45 Anschlussübersicht Schaltschrank – ODU und EVU3 bei WPLS-Modul mit Elektro-Heizeinsatz

[1] Stromversorgung des Schaltschranks
[2] Stromzähler für Wärmepumpe, Normaltarif
[3] Stromzähler für das WPLS-Modul, Niedertarif
[4] Tarifsteuerung, EVU
[5] Stromzähler für das Gebäude, 1-phasig Normaltarif
[6] Kompressor in der Außeneinheit (1-phasig bei ODU 7,5 und ODU 10, 3-phasig bei ODU 12t)
[7] Elektro-Heizeinsatz, 9 kW
[8] Bedienfeld im WPLS-Modul

4.9.2 Anschluss WPLS .. B

Anschlussplan WPLS-Modul mit zweitem Wärmeerzeuger (WPLS IB)

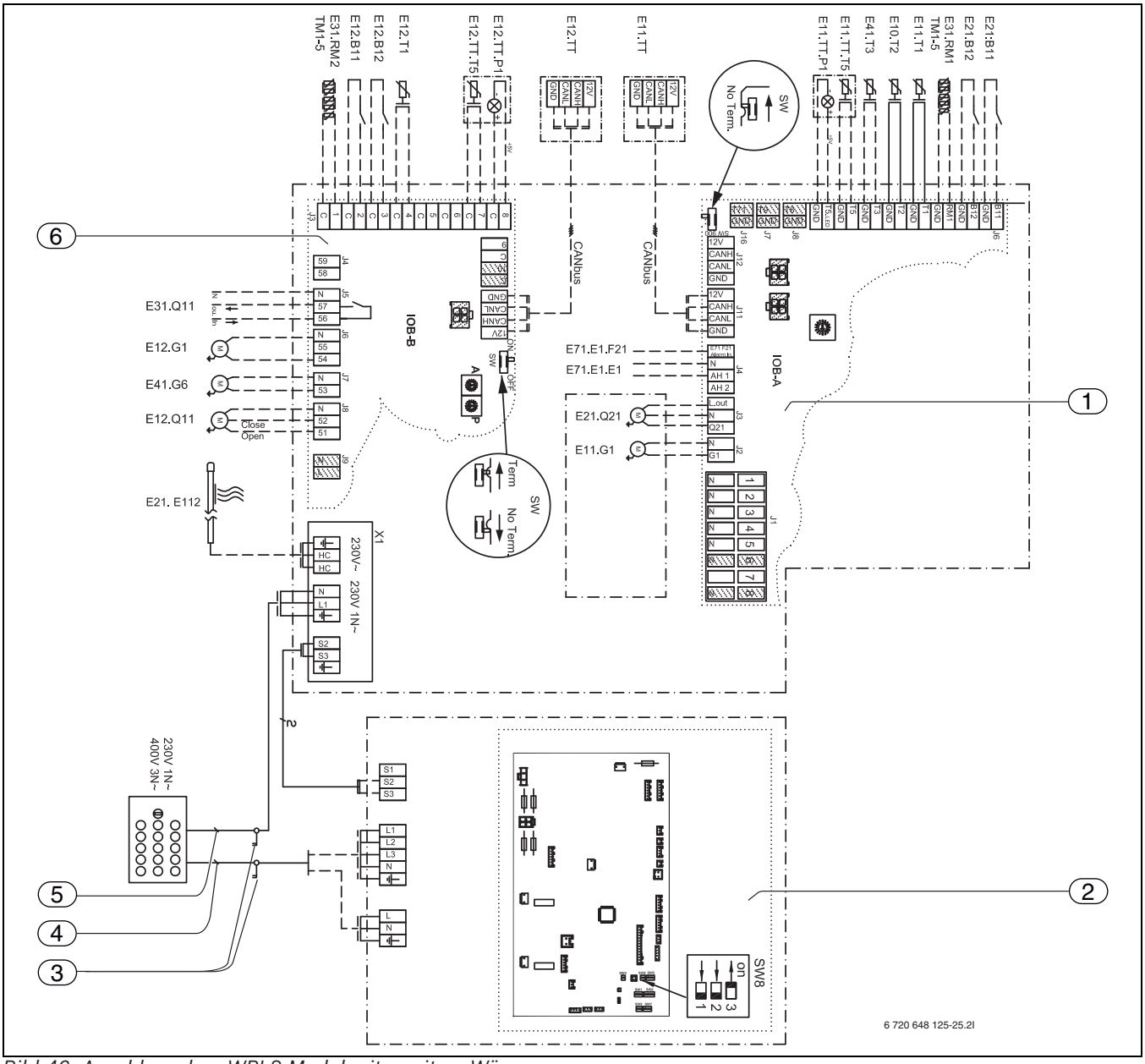


Bild 46 Anschlussplan, WPLS-Modul mit zweitem Wärmeerzeuger

Durchgezogene Linie = werkseitig angeschlossen; Gestrichelte Linie = wird bei der Installation angeschlossen:

[1] WPLS-Modul (Hauptkarte)
[2] Wärmepumpe
[3] Sicherung (nicht im Lieferumfang enthalten)
[4] Sicherung Wärmepumpe
[5] Sicherung WPLS-Modul
[6] Zubehörkarte
[E21.B11]Externer Eingang 1, EVU
[E21.B12]Externer Eingang 2
[E31.RM1.TM1-5]Taupunktmelder (max 5 Stk.)
[E31.RM2.TM1-5]Taupunktmelder gemischter Heizkreis (max 5 Stk.)
[E11.T1]Vorlauftemperaturfühler
[E10.T2]Außentemperaturfühler
[E41.T3]Temperaturfühler, Warmwasser
[E11.TT.T5]Raumtemperaturfühler, Heizsystem
[E11.TT.P1]Raumtemperaturfühler, LED
[E12.TT.T5]Raumtemperaturfühler, Heizkreis 2
[E12.TT.P1]Raumtemperaturfühler, LED, Heizkreis 2
[E12.T1]Vorlauftemperaturfühler, Heizkreis 2
[E12.B12]Externer Eingang 2
[E12.B11]Externer Eingang 1
[E31.Q11]Signalausgang Kühlung (potentialfrei)
[E12.G1]Heizungspumpe, Heizkreis 2
[E41.G6]Zirkulationspumpe, Warmwasser
[E12.Q11]Mischventil, Heizkreis 2
[E21.E112]Heizkabel
[E71.E1.F21]Alarmsignal, 2. Wärmeerzeuger (~230V)
[E71.E1.E1]Startsignal, 2. Wärmeerzeuger (~230V)
[E21.Q21]3-Wege-Ventil (Zubehör)
[E11.G1]Heizungspumpe, Heizsystem

Anschlussübersicht Schaltschrank – ODU und WPLS-Modul mit zweitem Wärmeerzeuger (WPLS IB)

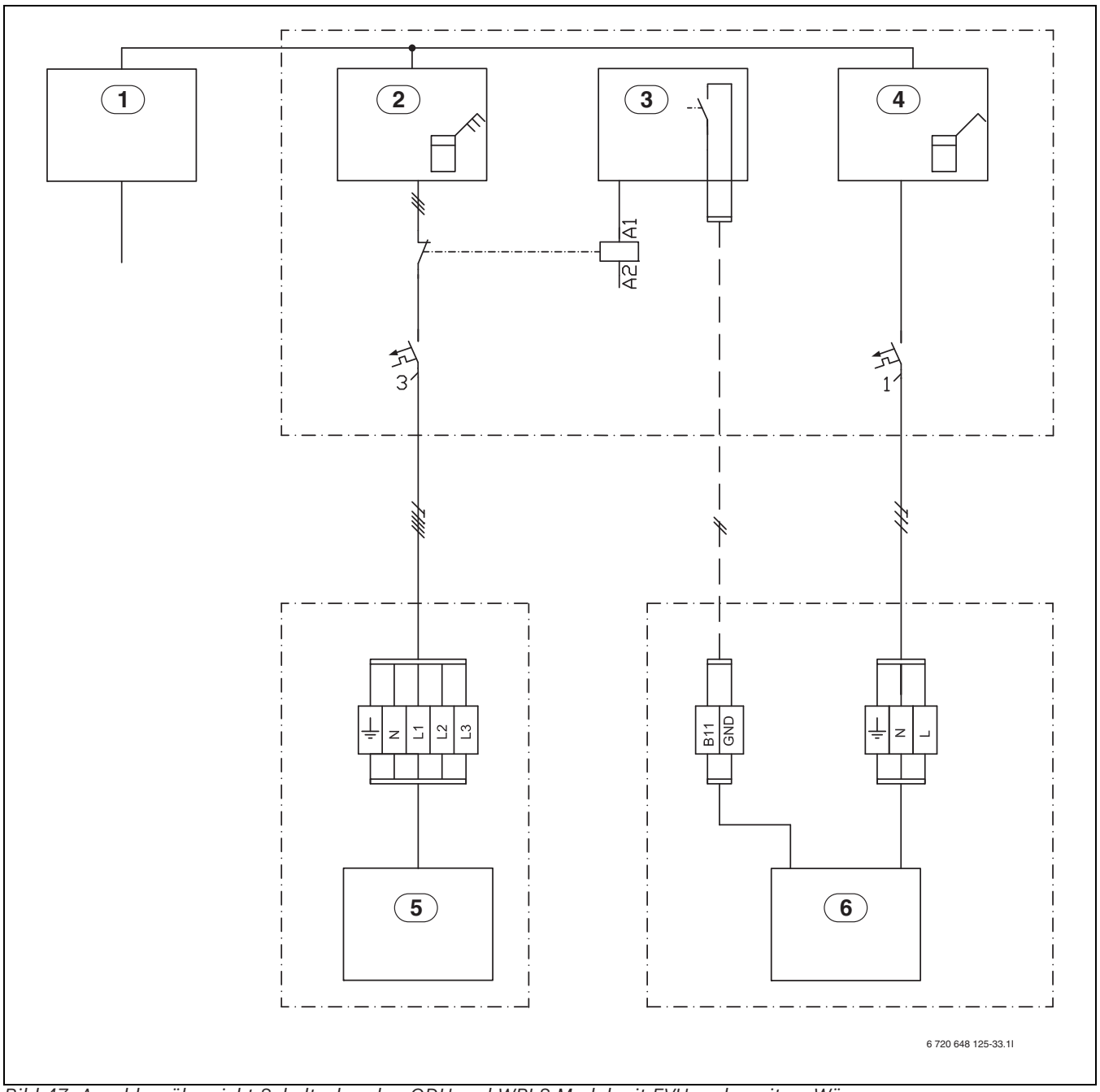


Bild 47 Anschlussübersicht Schaltschrank – ODU und WPLS-Modul mit EVU und zweitem Wärmeerzeuger

[1] Stromversorgung des Schaltschranks
[2] Stromzähler für die Wärmepumpe, Niedertarif
[3] Tarifsteuerung, EVU
[4] Stromzähler für das Gebäude, 1-phasig Normaltarif
[5] Kompressor in der Außeneinheit (1-phasig bei ODU 7,5 und ODU 10, 3-phasig bei ODU 12t)
[6] Bedienfeld im WPLS-Modul

4.10 Normen und Vorschriften

Folgende Richtlinien und Vorschriften einhalten:

- **DIN VDE 0730-1, Ausgabe: 1972-03**
  Bestimmungen für Geräte mit elektromotorischem Antrieb für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke, Teil1: Allgemeine Bestimmungen
- **DIN 4109**
  Schallschutz im Hochbau
- **DIN V 4701-10, Ausgabe: 2003-08 (Vornorm)**
  Energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer Anlagen - Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung
- **DIN 8900-6 Ausgabe: 1987-12**
  Wärmepumpen. Anschlussfertige Heiz-Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern, Messverfahren für installierte Wasser/Wasser-, Luft/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen
- **DIN 8901, Ausgabe: 2002-12**
  Kälteanlagen und Wärmepumpen – Schutz von Erdreich, Grund- und Oberflächenwasser – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen und Prüfung
- **DIN 8947, Ausgabe: 1986-01**
  Wärmepumpen. Anschlussfertige Wärmepumpen-Wassererwärmer mit elektrisch angetriebenen Verdichtern – Begriffe, Anforderungen und Prüfung
- **DIN 8960, Ausgabe: 1998-11**
  Kältemittel. Anforderungen und Kurzzeichen
- **DIN 32733, Ausgabe: 1989-01**
  Sicherheitsschalteinrichtungen zur Druckbegrenzung in Kälteanlagen und Wärmepumpen – Anforderungen und Prüfung
- **DIN 33830-1, Ausgabe: 1988-06**
  Wärmepumpen. Anschlussfertige Heiz-Absorptionswärmepumpen – Begriffe, Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung
- **DIN 33830-2, Ausgabe: 1988-06**
  Wärmepumpen. Anschlussfertige Heiz-Absorptionswärmepumpen – gastechnische Anforderungen, Prüfung
- **DIN 33830-3, Ausgabe: 1988-06**
  Wärmepumpen. Anschlussfertige Heiz-Absorptionswärmepumpen – kältetechnische Sicherheit, Prüfung
- **DIN 33830-4, Ausgabe: 1988-06**
  Wärmepumpen. Anschlussfertige Heiz-Absorptionswärmepumpen – Leistungs- und Funktionsprüfung
- **DIN 45635-35, Ausgabe: 1986-04**
  Geräuschmessung an Maschinen. Luftschallemission, Hüllflächen-Verfahren; Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern
- **DIN EN 14511-1, Ausgabe 2008-02**
  Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und Kühlung - Teil 1: Begriffe
- **DIN EN 14511-2, Ausgabe 2008-02**
  Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und Kühlung - Teil 2: Prüfbedingungen
- **DIN EN 14511-3, Ausgabe 2008-02**
  Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und Kühlung - Teil 3: Prüfverfahren
- **DIN EN 14511-4, Ausgabe 2008-02**
  Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und Kühlung - Teil 4: Anforderungen.
- **DIN EN 378-1, Ausgabe 2000-09**
  Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen – Teil 1: Grundlegende Anforderungen, Klassifikationen und Auswahlkriterien;
  Deutsche Fassung EN 378-1: 2000
- **DIN EN 378-2, Ausgabe 2000-09**
  Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen – Teil 2: Konstruktion, Herstellung, Prüfung, Kennzeichnung und Dokumentation;
  Deutsche Fassung EN 378-2: 2000
- **DIN EN 378-3, Ausgabe 2000-09**
  Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen – Teil 3: Aufstellungsort und Schutz von Personen;
  Deutsche Fassung EN 378-3: 2000
- **DIN EN 378-4, Ausgabe 2000-09**
  Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen – Teil 4: Betrieb, Instandhaltung, Instandsetzung und Rückgewinnung; Deutsche Fassung EN 378-4: 2000
- **DIN EN 1736, Ausgabe 2000-04**
  Kälteanlagen und Wärmepumpen – Flexible Rohrleitungsteile, Schwingungsabsorber und Kompensatoren – Anforderungen, Konstruktion und Einbau; Deutsche Fassung EN 1736: 2000
- **DIN EN 1861, Ausgabe 1998-07**
  Kälteanlagen und Wärmepumpen – Systemfließbilder und Rohrleitungs- und Instrumentenfließbilder – Gestaltung und Symbole;
  Deutsche Fassung EN 1861: 1998
- **DIN EN 12178, Ausgabe: 2004-02**
  Kälteanlagen und Wärmepumpen – Flüssigkeitsstandanzeiger – Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung; Deutsche Fassung EN 12178: 2003
- **DIN EN 12263, Ausgabe: 1999-01**
  Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitsschalteinrichtungen zur Druckbegrenzung – Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung;
  Deutsche Fassung EN 12263: 1998
- **DIN EN 12284, Ausgabe: 2004-01**
  Kälteanlagen und Wärmepumpen – Ventile – Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung;
  Deutsche Fassung EN 12284: 2003
- **DIN EN 12828, Ausgabe: 2003-06**
  Heizungssysteme in Gebäuden – Planung von Warmwasserheizungsanlagen;
  Deutsche Fassung EN 12828: 2003
- **DIN EN 12831, Ausgabe: 2003-08**
  Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast;
  Deutsche Fassung EN 12831: 2003

- **DIN EN 13136, Ausgabe: 2001-09**
  Kälteanlagen und Wärmepumpen – Druckentlastungseinrichtungen und zugehörige Leitungen – Berechnungsverfahren;
  Deutsche Fassung EN 13136: 2001
- **DIN EN 60335-2-40, Ausgabe: 2004-03**
  Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 2-40: Besondere Anforderungen für elektrisch betriebene Wärmepumpen, Klimaanlagen und Raumluft-Entfeuchter
- **DIN V 4759-2, Ausgabe: 1986-05 (Vornorm)**
  Wärmeerzeugungsanlagen für mehrere Energiearten; Einbindung von Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern in bivalent betriebenen Heizungsanlagen
- **DIN VDE 0100, Ausgabe: 1973-05**
  Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V
- **DIN VDE 0700**
  Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
- **DVGW Arbeitsblatt W101-1, Ausgabe: 1995-02**
  Richtlinie für Trinkwasserschutzgebiete; Schutzgebiete für Grundwasser
- **DVGW Arbeitsblatt W111-1, Ausgabe: 1997-03**
  Planung, Durchführung und Auswertung von Pumpversuchen bei der Wassererschließung
- **Energieeinsparverordnung EnEV, Ausgabe: 2009**
  Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden
  (Detaillierte Informationen → Seite 55 ff.)
- **Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG, Ausgabe: 2009**
  Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich
  (Detaillierte Informationen → Seite 58 ff.)
- **Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen, Ausgabe: 2004-01**
- **ISO 13256-2, Ausgabe: 1998-08**
  Wasser-Wärmepumpen – Prüfung und Bestimmung der Leistung – Teil 2: Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen
- **Landesbauordnungen**
- **TAB**
  Technische Anschlussbedingungen des jeweiligen Versorgungsunternehmens
- **TA Lärm**
  Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
- **Technische Regeln zur Druckbehälterverordnung** – Druckbehälter
- **VDI 2035 Blatt 1, Ausgabe: 2005-12**
  Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen, Steinbildung in Trinkwassererwärmungs- und Warmwasser-Heizungsanlagen
- **VDI 2067 Blatt 1, Ausgabe: 2000-09**
  Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen – Grundlagen und Kostenberechnung
- **VDI 2067 Blatt 4, Ausgabe: 1982-02**
  Berechnung der Kosten von Wärmeversorgungsanlagen; Warmwasserversorgung
- **VDI 2067 Blatt 6, Ausgabe: 1989-09**
  Berechnung der Kosten von Wärmeversorgungsanlagen; Wärmepumpen
- **VDI 2081 Blatt 1, Ausgabe: 2001-07 und Blatt 2, Ausgabe: 2003-10 (Entwurf)**
  Geräuscherzeugung und Lärmminderung in raumlufttechnischen Anlagen
- **VDI 4640 Blatt 1, Ausgabe: 2000-12**
  Thermische Nutzung des Untergrundes; Definitionen, Grundlagen, Genehmigungen, Umweltaspekte
- **VDI 4640 Blatt 2, Ausgabe: 2001-09**
  Thermische Nutzung des Untergrundes; Erdgekoppelte Wärmepumpenanlagen
- **VDI 4640 Blatt 3, Ausgabe: 2001-06**
  Thermische Nutzung des Untergrundes; Unterirdische thermische Energiespeicher
- **VDI 4640 Blatt 4, Ausgabe: 2002-12 (Entwurf)**
  Thermische Nutzung des Untergrundes; Direkte Nutzungen
- **VDI 4650 Blatt 1, Ausgabe: 2003-01 (Entwurf)**
  Berechnung von Wärmepumpen, Kurzverfahren zur Berechnung der Jahresaufwandszahlen von Wärmepumpenanlagen, Elektrowärmepumpen zur Raumheizung
- **Wasserhaushaltsgesetz, Ausgabe: 2002-08**
  Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts
- **Österreich:**
  – ÖVGW-Richtlinien G 1 und G 2 sowie regionale Bauordnungen
  – **ÖNORM EN 12055, Ausgabe: 1998-04**
    Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern – Kühlen – Definitionen, Prüfung und Anforderungen
- **Schweiz:**
  SVGW- und VKF-Richtlinien, kantonale und örtliche Vorschriften sowie Teil 2 der Flüssiggasrichtlinie

4.11 Energieeinsparverordnung (EnEV)

4.11.1 EnEV 2009 – wesentliche Änderungen gegenüber der EnEV 2007

Die EnEV 2007 wurde im Jahr 2009 überarbeitet. Bei der Novellierung wurde großer Wert auf die Senkung des Gebäude-Primärenergiebedarfs und die Reduzierung von Transmissionsverlusten gelegt. Die Integration erneuerbarer Energien, wie z. B. die Installation von Wärmepumpen, soll Vorrang erhalten.

- Neubauten:
  - Die Obergrenze für den zulässigen Jahres-Primärenergiebedarf wird um durchschnittlich 30 % gesenkt.
  - Strom aus erneuerbaren Energien kann mit dem Endenergiebedarf des Gebäudes verrechnet werden (maximal bis zum berechneten Strombedarf des Gebäudes). Voraussetzung dafür: Strombedarf, muss im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang zu dem Gebäude erzeugt und vorrangig im Gebäude selbst genutzt werden.
  - Die energetischen Anforderungen an die Wärmedämmung der Gebäudehülle werden um durchschnittlich 15 % erhöht.
- Altbau-Modernisierung: Bei größeren baulichen Änderungen an der Gebäudehülle (z. B. Erneuerung der Fassade, der Fenster oder des Dachs) werden die Bauteilanforderungen um durchschnittlich 30 % verschärft. Alternative dazu ist die Sanierung auf maximalem 1,4fachem Neubauniveau (Jahres-Primärenergiebedarf und Wärmedämmung der Gebäudehülle).
- Bestand: Verschärfung der Anforderungen an die Dämmung oberster nicht begehbarer Geschossdecken (Dachböden). Zusätzlich müssen bis Ende 2011 oberste begehbare Geschossdecken wärmegedämmt werden. In beiden Fällen genügt auch Dachdämmung.
- Nachtstrom-Speicherheizungen, die älter als 30 Jahre alt sind, sollen außer Betrieb genommen und durch effizientere Heizungen ersetzt werden. Dies gilt für Wohngebäude mit mindestens sechs Wohneinheiten und Nichtwohngebäude mit mehr als 500 m^2 Nutzfläche. Verpflichtung zur Außerbetriebnahme erfolgt stufenweise (ab 1. Januar 2020).
  Ausnahmen:
  - Gebäude erfüllten das Anforderungsniveau der Wärmeschutzverordnung 1995 **oder**
  - der Austausch wäre unwirtschaftlich **oder**
  - Vorschriften (z. B. Bebauungspläne) schreiben den Einsatz von elektrischen Speicherheizsystemen vor.
- Klimaanlagen, die die Feuchtigkeit der Raumluft verändern, müssen mit Einrichtungen zur automatischen Regelung der Be- und Entfeuchtung nachgerüstet werden.
- Maßnahmen zum Vollzug:
  - Bestimmte Prüfungen werden dem Bezirksschornsteinfegermeister übertragen.
  - Nachweise bei der Durchführung bestimmter Arbeiten im Gebäudebestand (Unternehmererklärungen) werden eingeführt.
  - Einheitliche Bußgeldvorschriften werden eingeführt.
  - Verstöße gegen bestimmte Neu- und Altbauanforderungen der EnEV und Falschangaben auf Energieausweisen werden Ordnungswidrigkeiten.

4.11.2 Zusammenfassung EnEV 2009

Mit der EnEV wird es für Architekten, Planer und Bauherren möglich, für ihr Bauprojekt die energetisch beste Lösung zu finden, indem modernster Wärmeschutz mit hocheffizienter Anlagentechnik kombiniert werden kann.

Besonderes Interesse besteht hinsichtlich der Optimierung von Energieverbrauch, Bau- und Anlagenkosten und Betriebskosten für den Bauherrn. Heizungssysteme, die Umweltwärme nutzen, erweisen sich hier als Lösung, die sich vorteilhaft auf die Bau- und Betriebskosten auswirkt. Eine Mehrinvestition in die bessere Anlagentechnik rechnet sich langfristig.

Besonders Wärmepumpen, Solaranlagen zur Warmwasserbereitung sowie Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung zeigen sich gesamtenergetisch betrachtet als besonders rentabel. Dies belegen auch aktuelle Studien des Bundesministeriums für Verkehr, Bauen und Wohnen (BMVBW) zur Wirksamkeit der EnEV.

Die EnEV im Überblick

- Die EnEV gibt erstmals eine Zusammenfassung der Anforderungen für den Energiebedarf von Gebäuden. Einbezogen wird der gesamte Energieverbrauch eines Neubaus sowohl Heizung als auch Lüftung und Warmwasserbereitung.
- Warmwasserbereitung, zentral, dezentral und solar werden berücksichtigt.
- Durch die primärenergetische Berechnung des Heizenergiebedarfs werden auch Umwandlungsverluste außerhalb des Gebäudes sowie elektrischer Hilfsenergieverbrauch und der Einsatz erneuerbarer Energien (Wärmepumpe und Solaranlagen) zur Heizung und Warmwasserbereitung beachtet.
- Kompensationsmöglichkeiten werden aufgezeigt: hoher Dämmstandard und wenig effiziente Heizanlagentechnik stehen sparsamer Anlagentechnik und höherem Heizwärmebedarf gegenüber.
- Nachweis der Gebäudedichtheit und Wärmebrücken werden berücksichtigt.
- Der neue Energiebedarfsausweis (Energiepass) schafft mehr Markttransparenz für Mieter, Eigentümer und den Immobilienmarkt.
- Vor allem für veraltete Heizungstechnik gelten bedingte Anforderungen an den Gebäudebestand und Nachrüstpflichten.
- Wärmeschutz- und Anlagentechnik sind von nun an gleichwertig. Anlagentechnik und Gebäudetechnik sind somit gleichberechtigt. Dies hat zur Folge, dass in Zukunft im Bereich des Energieverbrauchs von Neubauten bisher nicht genutzte Optimierungspotenziale ausgeschöpft werden können.

Der Energiebedarfsausweis

Aufgrund der Energieeinsparverordnung müssen künftig für Neubauten und in bestimmten Fällen auch bei wesentlichen Änderungen bestehender Gebäude Energiebedarfsausweise ausgestellt werden.

Die EnEV unterscheidet zwischen Energiebedarfsausweis und Wärmebedarfsausweis.
Energiebedarfsausweis: für Neubauten sowie für die Änderung und Erweiterung bestehender Gebäude mit normalen Raumtemperaturen.
Wärmebedarfsausweis: für Gebäude mit niedrigen Raumtemperaturen.

Im Energiebedarfsausweis werden die Berechnungsergebnisse für Neubauten zusammengestellt:

- Transmissionswärmeverlust
- Anlagenaufwandszahlen der Heizungsanlage, der Warmwasserbereitung und der Lüftung
- Energiebedarf nach Energieträgern
- Jahres-Primärenergiebedarf

Zur Erstellung eines Energiebedarfsausweises nach EnEV muss der Jahresheizwärmebedarf nach DIN V 4108-6 ermittelt werden. Dieser und der Energiebedarf zur Warmwasserbereitung, der pauschal angesetzt werden darf, werden anschließend mit einer „Anlagenaufwandszahl“ multipliziert. Diese muss nach DIN V 4701-10 berechnet werden.

Der Primärenergiebedarf als Maßstab

Die EnEV begrenzt den spezifischen Transmissionswärmeverlust eines Gebäudes. Eindeutig die strengere Forderung ist Begrenzung der eingesetzten Primärenergie für Heizung, Warmwasserbereitung und evtl. Lüftung.

Die Primärenergie ist die Bezugsgröße der einzuhaltenden Grenzwerte, daher müssen folgende Aspekte miteinbezogen werden:

- Energieverluste, die bei Gewinnung, Veredelung, Transport, Umwandlung und Einsatz des Energieträgers entstehen.
- Hilfsenergien, die für den elektrischen Antrieb der Heizungsanlagenpumpen benötigt werden.

Wärmepumpen entnehmen den größten Teil der benötigten Heizwärme der Umgebung. Durch einen kleinen Anteil hochwertiger Energie (normalerweise Strom) wird die Wärme auf das von der Heizung benötigte Temperaturniveau gebracht. Gegenüber der sehr energieeffizienten Brennwerttechnik ergibt sich, wenn die Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe größer als 2,8 ist, eine deutliche Primärenergieeinsparung.

Die Aufwandszahl e_p

Die Anlagenaufwandszahl e_p ist das vorrangige Ergebnis der Berechnung nach DIN V 4701-10. Sie beschreibt das Verhältnis der von der Anlagentechnik aufgenommenen Primärenergie zu der von ihr abgegebenen Nutzwärme für Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung.

$$e_p = Q_p / (Q_h + Q_{tw})$$

e_p Anlagenaufwandszahl
Q_h Heizwärmebedarf
Q_p Primärenergiebedarf
Q_{tw} Trinkwasser-Wärmebedarf

Diese Aufwandszahl der Anlagentechnik sollte den wirtschaftlichen Anforderungen entsprechend so gering wie möglich gewählt werden.

Primärenergiebedarf

Der Primärenergiebedarf wird errechnet mit einem Bilanzverfahren. Bei Wohngebäuden mit einem Fensterflächenanteil bis 30 % kommt entweder das vereinfachte Heizperioden-Bilanzverfahren oder das ausführliche Monatsbilanzverfahren gemäß DIN V 4108-6 in Verbindung mit DIN 4701-10 zur Anwendung.
Alle anderen Gebäudearten müssen nach dem Monatsbilanzverfahren berechnet werden.

Für den maximal zulässigen Primärenergiebedarf gibt die EnEV eine Formel vor. Diese orientiert sich am A/V-Verhältnis: die wärmeübertragende Umfassungsfläche A bezogen auf das beheizte Gebäudebruttovolumen V (Außenmaße).

$$Q_p = e_p \times (Q_h + Q_{tw})$$

e_p Anlagenaufwandszahl
Q_h Heizwärmebedarf
Q_p Primärenergiebedarf
Q_{tw} Trinkwasser-Wärmebedarf

Für ein Einfamilienhaus mit zentraler Warmwasserbereitung und einer Nutzfläche von AN = 200 m^2 und A/V = 0,8 würde sich dann ein $Q_{p,zul}$ von 119,84 kWh/(m^2 × a) ergeben.

Dieser Wert darf nicht überschritten werden und bildet die Grundlage der Arbeit des Architekten oder Planers.

Kompensationsmöglichkeit zwischen Gebäude und Anlage

Die EnEV ermöglicht eine Kompensationsmöglichkeit zwischen Effizienz der Anlage und Wärmeschutz des Gebäudes. So kann aufgrund verbesserter Anlagentechnik auf Dämmmaßnahmen verzichtet werden, wenn diese sehr aufwendig wären oder gar die Gesamtoptik des Hauses stören würden. Architekt und Bauherr können somit ästhetische, gestalterische und finanzielle Aspekte miteinander verbinden, um zur optimalen Lösung zu gelangen.

Die Vorgaben der EnEV sind durch den Einsatz effizienter Anlagentechniken wie Wärmepumpen oder Wohnungslüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung zu erfüllen und nur der maximal zulässige Transmissionswärmebedarf ist einzuhalten.

Anforderungen im Gebäudebestand

Für bestehende Gebäude stellt die Energieeinsparverordnung Anforderungen.

- **Bedingte Anforderungen:** Diese gelten in der Regel, wenn das Bauteil ohnehin verändert wird, z. B. durch Austausch bei natürlichem Verschleiß, Beseitigung von Mängeln und Schäden sowie Verschönerung.
- **Bauteilbezogene Anforderungen:** Wie bisher gilt eine Bagatellgrenze. Bauteilbezogenen Anforderungen gelten nur, wenn mindestens über 20 % einer Bauteilfläche gleicher Orientierung geändert werden.
- **Bilanzverfahren im Bestand – 40-%-Regel:** Alternativ zu den bauteilbezogenen Anforderungen wurde die sogenannte 40-%-Regelung eingeführt, um mehr Flexibilität bei der Modernisierung zu gewähren. Überschreitet das Gebäude insgesamt den Jahres-Primärenergiebedarf, der für einen vergleichbaren Neubau gilt, um nicht mehr als 40 %, dann können einzelne neu eingebaute oder geänderte Bauteile über den oben genannten Anforderungen liegen. Wie bei Neubauten muss in diesen Fällen ein präziser Energiebedarfsnachweis geführt werden.
- **Nachrüstverpflichtung:** Ferner enthält die EnEV auch eine Nachrüstverpflichtung für den Gebäudebestand. Die Nachrüstverpflichtung ist unabhängig von sowieso durchgeführten Maßnahmen an vorhandenen Bauteilen oder Anlagen zu erfüllen.
  Wärmepumpentechnik ist gerade für den Altbaubestand eine praktikable Lösung, die Energieeinsparziele der EnEV und der Bundesregierung gut zu erfüllen. Der bauliche Aufwand ist hierbei relativ gering und die Geräte sind einfach zu installieren.
  Die Heizungsmodernisierung wird von der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) gefördert. Das KfW-CO_2-Gebäudesanierungsprogramm kann zur Finanzierung von vier verschiedenen Maßnahmenpaketen zur CO_2-Einsparung in Wohngebäuden des Altbaubestandes in Anspruch genommen werden. Das KfW-Programm dient zur langfristigen Finanzierung von Klimaschutzinvestitionen in Wohngebäuden, z. B. durch Einbau einer Wärmepumpe.

4.12 Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG

Wen und zu was verpflichtet das Gesetz?

Eigentümer von neu zu errichtenden Wohn- und Nichtwohngebäuden müssen ihren Wärmebedarf anteilig mit erneuerbaren Energien decken. Diese Nutzungspflicht trifft alle Eigentümer, d. h. Privatpersonen, Staat oder Wirtschaft und gilt auch Mietobjekten. Genutzt werden können alle Formen von erneuerbaren Energien. Wer keine erneuerbaren Energien einsetzen will, kann andere klimaschonende Maßnahmen, die sogenannten Ersatzmaßnahmen ergreifen: stärkere Dämmung der Gebäude, Wärme aus mit regenerativen Brennstoffen betriebenen Fernwärmenetzen beziehen oder Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) nutzen.

Wann muss das Gesetz eingehalten werden?

Das Gesetz ist am 1. Januar 2009 in Kraft getreten und muss grundsätzlich eingehalten werden bei allen Neubauten, die nach diesem Datum errichtet werden.

Welche Energien sind erneuerbare Energien im Sinne des Gesetzes?

Erneuerbare Energien im Sinne des Wärmegesetzes sind:

- solare Strahlungsenergie
- Biomasse
- Geothermie **und**
- Umweltwärme

Keine erneuerbare Energie im Sinne des Wärmegesetzes ist Abwärme. Sie soll jedoch ebenfalls genutzt werden und wird daher als Ersatzmaßnahme anerkannt.Jeder Eigentümer eines neuen Gebäudes muss seinen Gesamtwärmeenergiebedarf (Heizungs-, Trinkwasserwärme- und ggf. Kälteenergiebedarf einschließlich aller Verluste, aber ohne den Hilfsenergiebedarf) in Abhängigkeit von der konkret genutzten Energiequelle mit einem festgelegten Anteil durch regenerative Energien decken.

Was ist bei Geothermie zu beachten?

Die Geothermie gibt es in zwei Varianten: die Tiefengeothermie und die erdoberflächennahe Geothermie. Die Tiefengeothermie fördert Wärme aus großen Tiefen (400 m und tiefer) an die Erdoberfläche. Das hat meist den Vorteil eines direkt nutzbaren Temperaturniveaus. Bei der erdoberflächennahen Geothermie wird die Wärme aus geringer Tiefe gewonnen, die dann mithilfe einer Wärmepumpe auf die gewünschte Temperatur gebracht wird. Wer seine Nutzungspflicht mit Geothermie erfüllen will, muss mindestens 50 % seines Gesamtwärmeenergiebedarfs auf diese Weise decken. Zusätzlich müssen – je nach eingesetzter Technologie – bestimmte Jahresarbeitszahlen eingehalten und Wärmemengenzähler eingebaut werden.

Was ist bei Umweltwärme zu beachten?

Umweltwärme ist natürliche Wärme, die der Luft oder dem Wasser entnommen werden kann. Zur Erfüllung der Nutzungspflicht muss der Gesamtwärmeenergiebedarf des neuen Gebäudes zu mindestens 50 % daraus gedeckt werden. Wird die Umweltwärme mithilfe einer Wärmepumpe genutzt, gelten die gleichen technischen Randbedingungen wie bei der Nutzung von Geothermie.

Zu was verpflichtet das Wärmegesetz?

Ein Gebäudeeigentümer, dessen Gebäude unter den Anwendungsbereich des Gesetzes fällt, muss seinen Wärmeenergiebedarf anteilig mit erneuerbaren Energien decken. Wärmeenergiebedarf beschreibt in der Regel die Energie, die man zum Heizen, zur Erwärmung des Nutzwassers und zur Kühlung benötigt.

Gebäudeeigentümer können beispielsweise einen bestimmten Anteil ihrer Wärme aus Solarenergie decken. Das Gesetz stellt hierbei auf die Größe des Kollektors ab. Dieser muss 0,04 m^2 Fläche pro m^2 beheizter Nutzfläche (definiert nach Energieeinsparverordnung (EnEV)) aufweisen, wenn es sich bei dem betreffenden Gebäude um ein Gebäude mit höchstens zwei Wohnungen handelt. Hat das Haus also eine Wohnfläche von 100 m^2, muss der Kollektor 4 m^2 groß sein. In Wohngebäuden ab drei Wohneinheiten muss nur noch eine Brutto-Kollektorfläche von 0,03 m^2 pro m^2 beheizter Nutzfläche installiert werden. Für alle anderen Gebäude gilt: Wird solare Strahlungsenergie genutzt, muss der Wärmebedarf zu mindestens 15 % hieraus gedeckt werden – eine Option, die auch Eigentümern von Wohngebäuden zusteht.

Wer feste Biomasse, Erdwärme oder Umweltwärme nutzt, muss seinen Wärmebedarf zu mindestens 50 % daraus decken. Das Gesetz stellt aber bestimmte ökologische und technische Anforderungen, z. B. bestimmte Jahresarbeitszahlen beim Einsatz von Wärmepumpen. Tabelle 19 zeigt die Jahresarbeitszahlen, die erreicht werden müssen.

Bereitung	Wärmepumpe	JAZ
Nur Heizung	Sole-Wasser	≥ 4
	Wasser-Wasser	≥ 4
	Luft-Wasser	≥ 3,5
Heizung und Warmwasser	Sole-Wasser	≥ 3,8
	Wasser-Wasser	≥ 3,8
	Luft-Wasser	≥ 3,3

Tab. 19 Jahresarbeitszahl (JAZ) nach VDI 4650 Blatt 1 (2008-09)

Gibt es alternative Lösungen?

Nicht jeder Eigentümer eines neuen Gebäudes kann aufgrund baulicher oder anderer Gegebenheiten erneuerbare Energien nutzen und nicht immer ist der Einsatz erneuerbarer Energien auch sinnvoll. Deshalb hat der Gesetzgeber andere Maßnahmen vorgesehen, die ähnlich klimaschonend sind.

Zu diesen Ersatzmaßnahmen zählen:

- die Nutzung von Abwärme
- die Nutzung von Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen
- der Anschluss an ein Netz der Nah- oder Fernwärmeversorgung, das anteilig aus erneuerbaren Energien oder aus Kraft-Wärme-Kopplung gespeist wird
- die verbesserte Dämmung des Gebäudes

5 Anlagenbeispiele

5.1 Hinweise für alle Anlagenbeispiele

Anlagenausführung

Damit ein funktionssicherer Betrieb gegeben ist, sollten die nachfolgend aufgeführten hydraulischen Schaltungen mit den dazu passenden regeltechnischen Ausstattungen beachtet werden.

Für alle Anlagenbeispiele gilt:

- Der Anlagenaufbau ist eine unverbindliche Empfehlung.
- Es besteht kein Anspruch auf Vollständigkeit.
- Es sind bauseitig die aktuellen Vorschriften und Richtlinien bei der Anlagenerstellung und Bauteilauslegung zu beachten.

Abkürzungsverzeichnis

Abk.	Bedeutung
E10.T2	Außentemperaturfühler
E11.F121	Thermostat (Zubehör)
E11.G1	Heizungspumpe (Sekundärkreis)
E11.T1	Vorlauftemperaturfühler
E11.T5	Raumtemperaturfühler
E11.TT	Raumtemperaturfühler
E12.F121	Thermostat (Zubehör)
E12.G1	Heizungspumpe (Sekundärkreis)
E12.T1	Vorlauftemperaturfühler
E12.TT	Raumtemperaturfühler
E12.Q11	Mischventil
E21.Q21	3-Wege-Ventil (Zubehör)
E31.RM1.TM1	Taupunktmelder, Taupunktfühler 1-5
E31.RM2.TM1	Taupunktmelder 2, Taupunktfühler 1-5
E31.Q11	Absperrventil, Kühlung
E41.G6	Zirkulationspumpe
E41.T3	Temperaturfühler, Warmwasser
BC10	Basiscontroller
HMC30	Regelgerät (integriert)
HW	Hydraulische Weiche
C-KO	Regelgerät Kaminofen
KS01	Solarstation
PZ	Zirkulationspumpe

Tab. 20 Übersicht über häufig verwendete Abkürzungen

Abk.	Bedeutung
R1	Pumpe Solarkreis
R4	3-Wege-Umschaltventil (zwischen zwei Abnehmern)
RTA	Rücklauftemperaturanhebung
S1	Kollektorfühler Solar
S2	Temperaturfühler Solarspeicher
S5	Temperaturfühler Pufferspeicher
SC10/40	Solarregelung
T 50 °C	Temperaturschalter (bauseits)
SU	3-Wege-Ventil
T	Temperaturfühler

Tab. 20 Übersicht über häufig verwendete Abkürzungen

5.2 Anlagenbeispiel 1: Monoenergetische Betriebsweise mit Split-Wärmepumpe, separatem Speicherwassererwärmer und Pufferspeicher

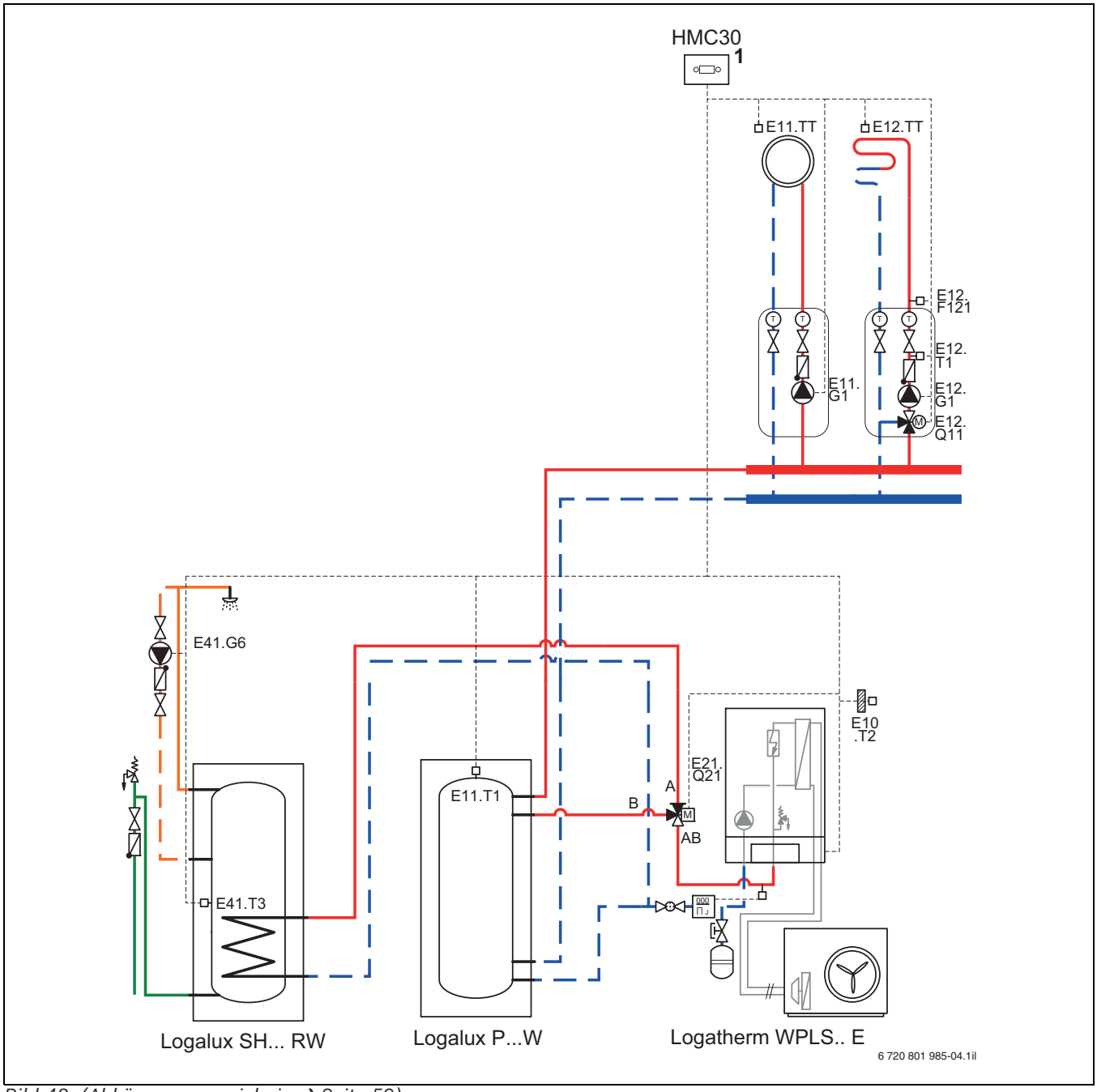


Bild 48 (Abkürzungsverzeichnis → Seite 59)

[1] Position: am Wärme-/Kälteerzeuger

Die Anlagenhydraulik (Nummer 7-1-2-2-40) können Sie der Buderus-Hydraulikdatenbank entnehmen unter www.buderus.de/hydraulikdatenbank.

Komponenten der Heizungsanlage

- Luft-Wasser-Wärmepumpe in Splitausführung Logatherm WPLS .. E
  – Regelgerät Logamatic HMC30 in der Inneneinheit
- Elektro-Heizeinsatz in Inneneinheit (9 kW)
- Pufferspeicher Logalux P50 W (für Kühlung geeignet) oder P120 W
- Speicherwassererwärmer Logalux SH290 RW
- Warmwasser-Umschaltventil
- ein ungemischter Heizkreis
- ein gemischter Heizkreis

Merkmale

- Ein separater Speicherwassererwärmer sowie ein Pufferspeicher werden zwischen Wärmepumpe und Verbraucher eingebunden.
- Bei der Auslegung des Ausdehnungsgefäßes muss das Heizwasservolumen des Pufferspeichers beachtet werden.
- Die Regelung der Anlage erfolgt über das Regelgerät Logamatic HMC30 in der Inneneinheit.
- Aus dem Pufferspeicher werden sowohl der ungemischte als auch der gemischte Heizkreis mit Wärme versorgt.

Funktionsbeschreibung

Bei der monoenergetischen Betriebsweise von Anlagen mit Luftwärmepumpe erfolgt die Wärmeerzeugung über die Wärmepumpe sowie – wenn erforderlich – über den Elektro-Heizeinsatz.

Die Wärmepumpe versorgt sowohl den Speicherwassererwärmer als auch den Pufferspeicher mit Heizwärme. Die je nach Auslegung erforderliche elektrische Nachheizung des Heizwassers wird durch den Elektro-Heizeinsatz realisiert. Vom Pufferspeicher aus erfolgt die Versorgung des ungemischten und des gemischten Heizkreises mit Wärme.

5.3 Anlagenbeispiel 2: Monoenergetische Betriebsweise mit Split-Wärmepumpe, Pufferspeicher und solarer Einbindung in die Warmwasserbereitung

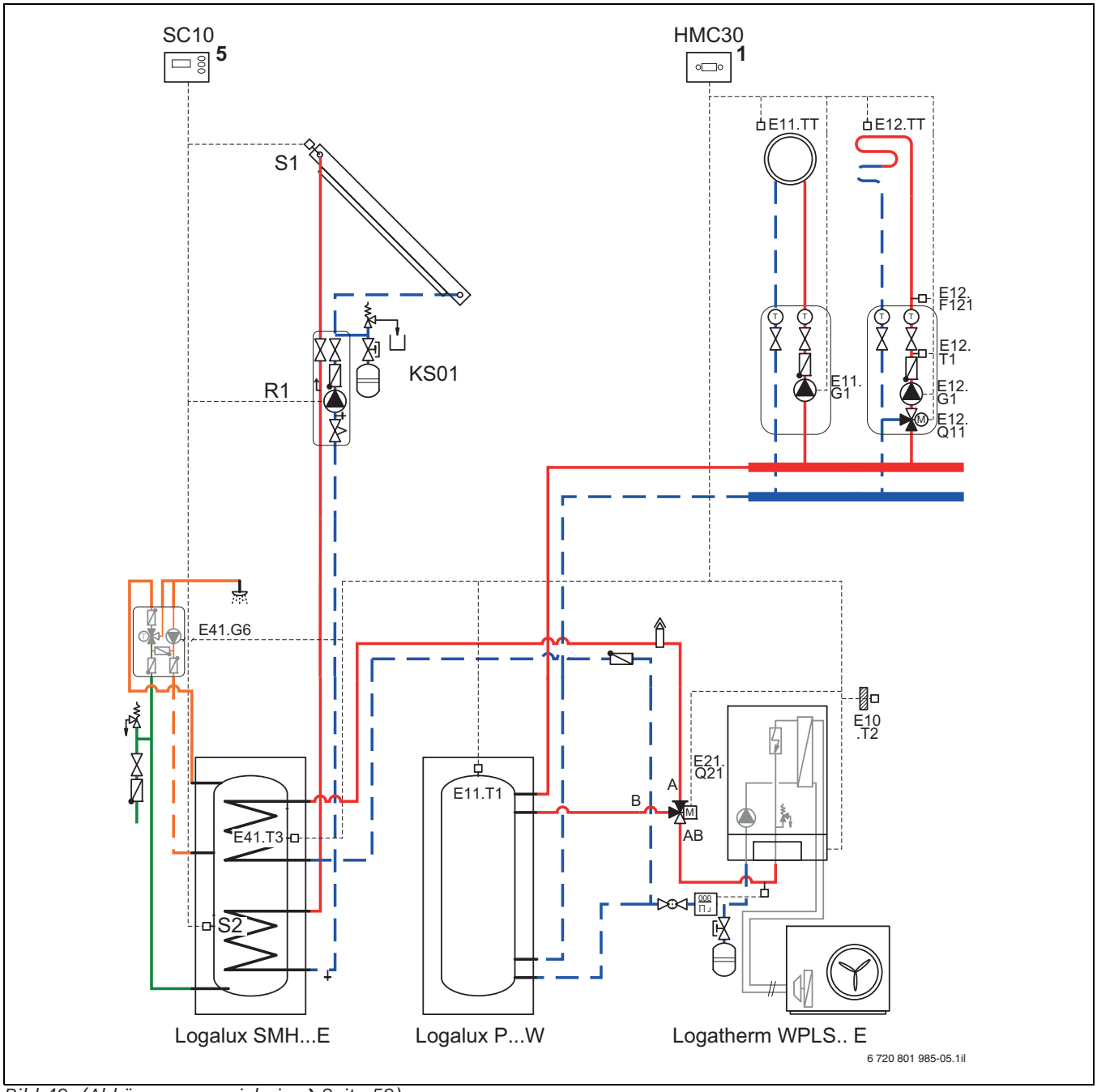


Bild 49 (Abkürzungsverzeichnis → Seite 59)

[1] Position: am Wärme-/Kälteerzeuger
[5] Position: an der Wand

Die Anlagenhydraulik (Nummer 7-1-2-3-40) können Sie der Buderus-Hydraulikdatenbank entnehmen unter www.buderus.de/hydraulikdatenbank.

Komponenten der Heizungsanlage

- Luft-Wasser-Wärmepumpe in Splitausführung Logatherm WPLS .. E
  – Regelgerät Logamatic HMC30 in der Inneneinheit
- Elektro-Heizeinsatz in Inneneinheit (9 kW)
- Pufferspeicher Logalux P50 W (für Kühlung geeignet) oder P120 W
- bivalenter Speicherwassererwärmer Logalux SMH400/500 E
- Warmwasser-Umschaltventil
- Solarstation Logasol KS01
- Solarregelung Logamatic SC10
- Solarkollektoren, z. B. SKN/SKS 4.0-s
- ein ungemischter Heizkreis
- ein gemischter Heizkreis

Merkmale

- Die Warmwasserbereitung erfolgt über einen bivalenten Speicherwassererwärmer (Solarspeicher). Dieser Speicher wird durch die angeschlossene Wärmepumpe und Solarkollektoren mit Wärme versorgt.
- Die Regelung der Wärmepumpe erfolgt über das Regelgerät Logamatic HMC30 in der Inneneinheit.
  Die Solaranlage wird über die Solarregelung Logamatic SC10 geregelt.
- Die Heizungspumpe Primärkreis versorgt den Pufferspeicher und die obere Heizwendel des Solarspeichers mit Wärme.
- Die Heizungspumpen Sekundärkreis versorgen die angeschlossenen Heizkreise mit Wärme aus dem Pufferspeicher.

Funktionsbeschreibung

Bei der monoenergetischen Betriebsweise von Anlagen mit Luftwärmepumpe erfolgt die Wärmeerzeugung zur Heizung über die Wärmepumpe sowie – wenn erforderlich – über den Elektro-Heizeinsatz.

Die Wärmepumpe versorgt sowohl den Solarspeicher als auch den Pufferspeicher mit Heizwärme. Die je nach Auslegung erforderliche elektrische Nachheizung wird durch den Elektro-Heizeinsatz realisiert.
Vom Pufferspeicher aus erfolgt die Versorgung der Heizkreise mit Wärme.

5.4 Anlagenbeispiel 3: Monoenergetische Betriebsweise mit Split-Wärmepumpe, Pufferspeicher und solarer Einbindung für Heizung und Warmwasser

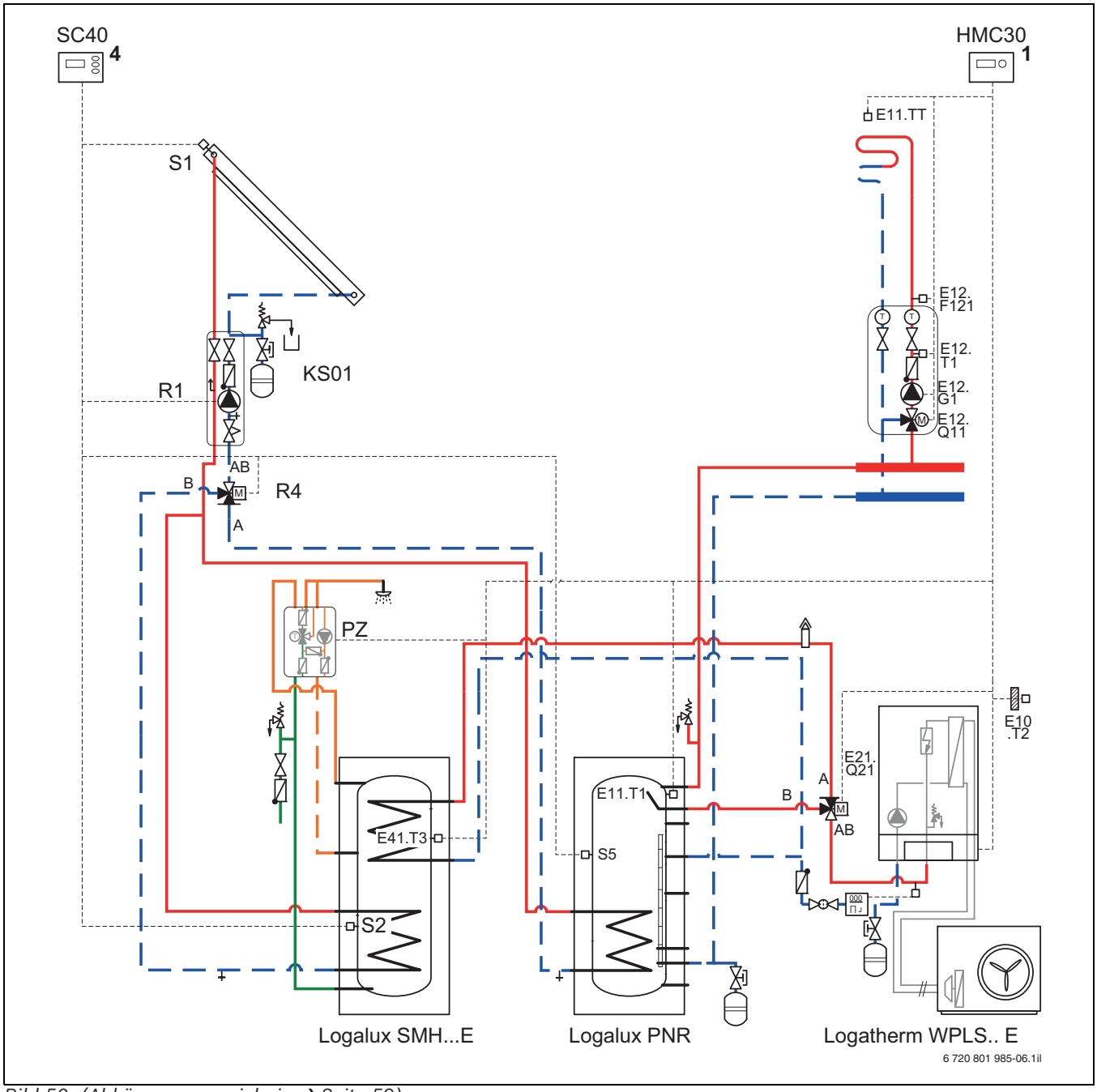


Bild 50 (Abkürzungsverzeichnis → Seite 59)

[1] Position: am Wärme-/Kälteerzeuger
[4] Position: in der Station oder an der Wand

Die Anlagenhydraulik (Nummer 7-1-2-4-40) können Sie der Buderus-Hydraulikdatenbank entnehmen unter www.buderus.de/hydraulikdatenbank.

Komponenten der Heizungsanlage

- Luft-Wasser-Wärmepumpe in Splitausführung Logatherm WPLS .. E
  – Regelgerät Logamatic HMC30 in der Inneneinheit
- Elektro-Heizeinsatz in Inneneinheit (9 kW)
- Pufferspeicher Logalux PNR500 EW ... PNR1000 EW
- bivalenter Speicherwassererwärmer Logalux SMH400/500 E
- Warmwasser-Umschaltventil
- Solarstation Logasol KS01
- Solarregelung Logamatic SC40
- Solarkollektoren, z. B. SKN/SKS 4.0-s
- ein gemischter Heizkreis

Merkmale

- Der Solar-Pufferspeicher wird als Trennspeicher zwischen Wärmepumpe und Verbraucher eingebunden.
- Bei der Auslegung des Ausdehnungsgefäßes ist das Heizwasservolumen des Pufferspeichers zu beachten.
- Die Heizungspumpe Primärkreis versorgt den Pufferspeicher mit Wärme.
- Die Heizungspumpe Sekundärkreis versorgt den angeschlossenen Heizkreis aus dem Pufferspeicher mit Wärme.
- Die Solarkollektoren in Verbindung mit dem Solar-Pufferspeicher und dem bivalenten Speicherwassererwärmer (Solarspeicher) unterstützen sowohl den Heizbetrieb als auch die Warmwasserbereitung.

Funktionsbeschreibung

Bei der monoenergetischen Betriebsweise von Anlagen mit Luftwärmepumpe erfolgt die Wärmeerzeugung über die Wärmepumpe sowie – falls erforderlich – über den integrierten Elektro-Heizeinsatz.

Die Solarkollektoren versorgen den Solar-Pufferspeicher und den bivalenten Speicherwassererwärmer mit Wärme. Vorrang hat hierbei die Warmwasserbereitung. Damit ist die solare Unterstützung der Heizung und der Warmwasserbereitung sichergestellt.

Der bivalente Speicherwassererwärmer versorgt die angeschlossenen Zapfstellen mit Warmwasser.

Zur thermischen Desinfektion des gesamten Speichervolumens muss eine Umwälzung des Warmwasservolumens mit dem thermischen Desinfektionsprogramm erfolgen.

Der Pufferspeicher übernimmt die Versorgung des angeschlossenen gemischten Heizkreises mit Wärme.

5.5 Anlagenbeispiel 4: Monoenergetische Betriebsweise mit Split-Wärmepumpe, Pufferspeicher und Biomasse-Einbindung für Heizung und Warmwasser

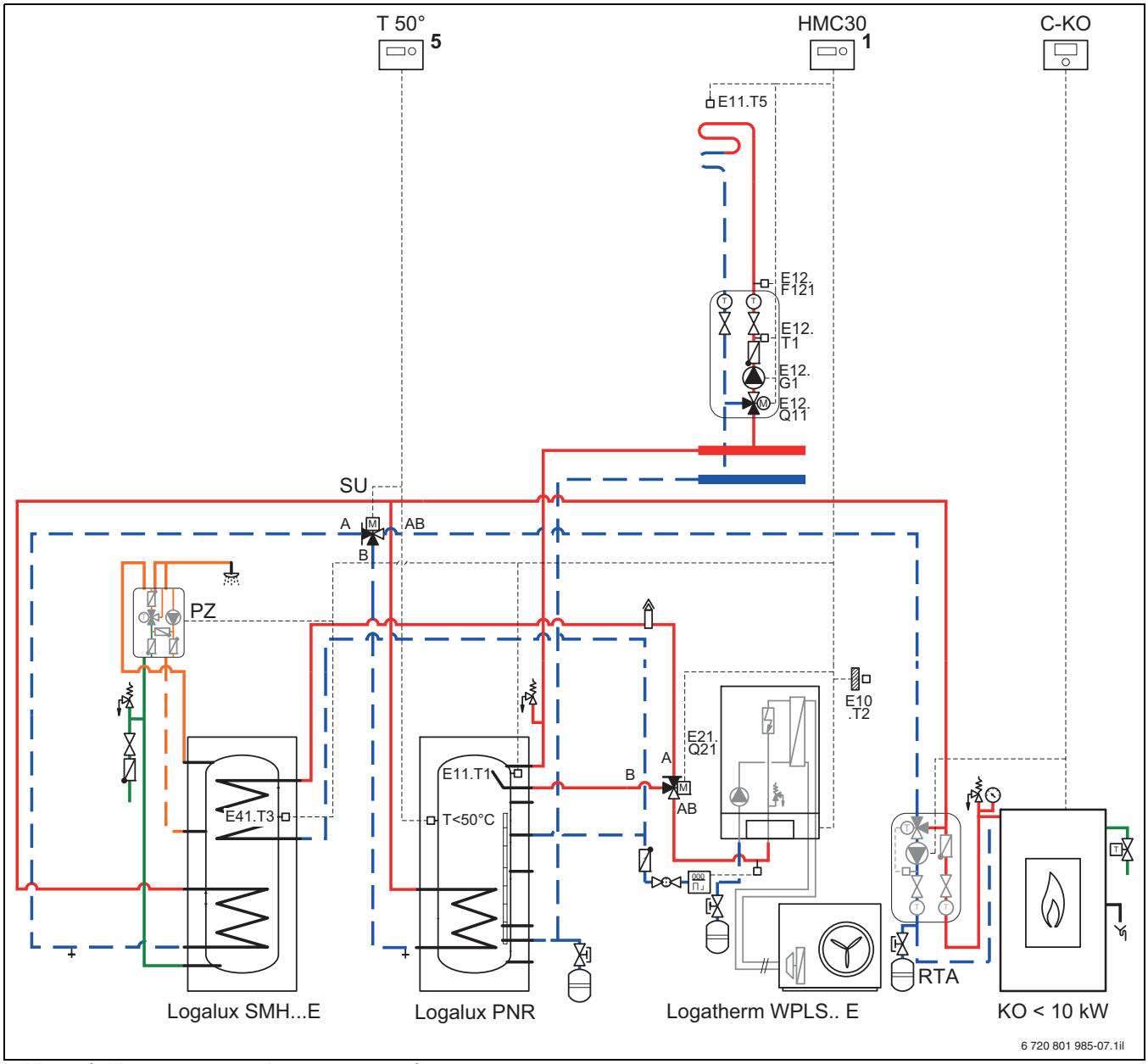


Bild 51 (Abkürzungsverzeichnis → Seite 59)

[1] Position: am Wärme-/Kälteerzeuger
[5] Position: an der Wand

Die Anlagenhydraulik (Nummer 7-3-2-2-40) können Sie der Buderus-Hydraulikdatenbank entnehmen unter www.buderus.de/hydraulikdatenbank.

Komponenten der Heizungsanlage

- Luft-Wasser-Wärmepumpe in Splitausführung Logatherm WPLS .. E
  – Regelgerät Logamatic HMC30 in der Inneneinheit
- Elektro-Heizeinsatz in Inneneinheit (9 kW)
- Pufferspeicher Logalux PNR500 EW ... PNR1000 EW
- bivalenter Speicherwassererwärmer Logalux SMH400/500 E
- Warmwasser-Umschaltventil
- Kaminofen mit Wassertasche
- Temperaturschalter 50 °C (bauseits)
- Umschaltventil (bauseits)
- ein gemischter Heizkreis

Merkmale

- Der Solar-Pufferspeicher wird als Trennspeicher zwischen Wärmepumpe und Verbraucher eingebunden.
- Bei der Auslegung des Ausdehnungsgefäßes ist das Heizwasservolumen des Pufferspeichers zu beachten.
- Die Heizungspumpe Primärkreis versorgt den Pufferspeicher mit Wärme.
- Die Heizungspumpe Sekundärkreis versorgt den angeschlossenen Heizkreis aus dem Pufferspeicher mit Wärme.
- Ein Kaminofen mit Wassertasche in Verbindung mit dem Solar-Pufferspeicher und dem bivalenten Speicherwassererwärmer (Solarspeicher) unterstützt sowohl den Heizbetrieb als auch die Warmwasserbereitung.

Funktionsbeschreibung

Bei der monoenergetischen Betriebsweise von Anlagen mit Luftwärmepumpe erfolgt die Wärmeerzeugung über die Wärmepumpe sowie – falls erforderlich – über den integrierten Elektro-Heizeinsatz.

Der Kaminofen mit Wassertasche versorgt den Solar-Pufferspeicher und den bivalenten Speicherwassererwärmer mit Wärme. Vorrang hat hierbei der Heizungspufferspeicher. Damit ist die Unterstützung der Heizung und der Warmwasserbereitung sichergestellt.

Der bivalente Speicherwassererwärmer versorgt die angeschlossenen Zapfstellen mit Warmwasser.

Zur thermischen Desinfektion des gesamten Speichervolumens muss eine Umwälzung des Warmwasservolumens mit dem thermischen Desinfektionsprogramm erfolgen.

Der Pufferspeicher übernimmt die Versorgung des angeschlossenen gemischten Heizkreises mit Wärme.

GEFAHR: Verbrühungen durch zu hohe Warmwassertemperaturen!
▶ Thermostatischen Trinkwassermischer WWM einbauen und auf maximal 60 °C einstellen!

Alle Heizkreise müssen als gemischte Heizkreise ausgeführt werden.
Die Regelung muss der Anlage entsprechend konfiguriert werden.
Am Regelgerät Logamatic HMC30 muss als Heizsystemtyp „Heizkörper“ gewählt werden.

Durch den bauseitigen Temperaturschalter mit einem Schaltpunkt von 50 °C wird sichergestellt, dass maximal 50 °C am Rücklauf der Wärmepumpe aus dem Heizungspufferspeicher vorhanden sind .
Das bauseitige Umschaltventil SU dient dabei als Schaltorgan zwischen Heizungspufferspeicher und Speicherwassererwärmer.
Ab einer Temperatur von 50 °C wird durch das Zusammenspiel von Temperaturschalter und Umschaltventil sichergestellt, dass ausschließlich der Speicherwassererwärmer beladen wird.

5.6 Anlagenbeispiel 5: Monoenergetische Betriebsweise mit Split-Wärmepumpe, separatem Speicherwassererwärmer und Pufferspeicher mit Kühlung und solarer Einbindung für Warmwasser

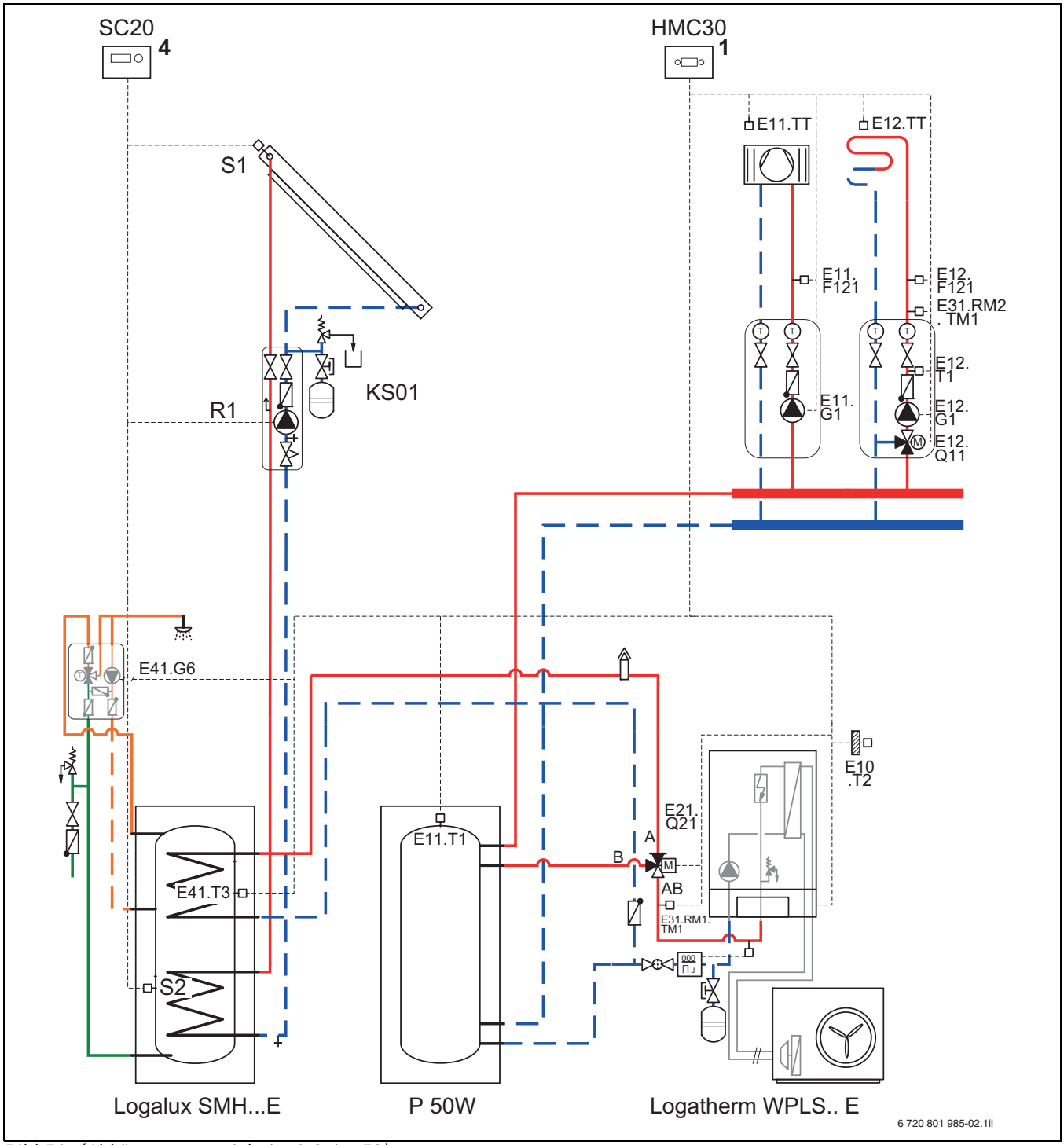


Bild 52 (Abkürzungsverzeichnis → Seite 59)

[1] Position: am Wärme-/Kälteerzeuger
[4] Position: in der Station oder an der Wand

Die Anlagenhydraulik (Nummer 7-5-2-3-40) können Sie der Buderus-Hydraulikdatenbank entnehmen unter www.buderus.de/hydraulikdatenbank.

Komponenten der Heizungsanlage

- Luft-Wasser-Wärmepumpe in Splitausführung Logatherm WPLS .. E
  – Regelgerät Logamatic HMC30 in der Inneneinheit
- Elektro-Heizeinsatz in Inneneinheit (9 kW)
- Heizungspufferspeicher Logalux P50 W
- bivalenter Speicherwassererwärmer Logalux SMH400/500 E
- Warmwasser-Umschaltventil
- Solarstation Logasol KS01
- Solarregelung Logamatic SC20
- Solarkollektoren, z. B. SKN/SKS 4.0-s
- ein ungemischter Heizkreis (Gebläsekonvektor)
- ein gemischter Heizkreis (Fußbodenheizung)
- Taupunktfühler

Ein herkömmlicher Wärmepumpen-Pufferspeicher (z. B. Logalux P...) ist für Anlagen mit Kühlung ungeeignet, außer Logalux P50 W (für Kühlung geeignet).

Merkmale

- Die Warmwasserbereitung erfolgt über einen bivalenten Speicherwassererwärmer (Solarspeicher). Dieser Speicher wird durch die angeschlossene Wärmepumpe und Solarkollektoren mit Wärme versorgt.
- Die Regelung der Anlage erfolgt über das Regelgerät Logamatic HMC30 in der Inneneinheit.
  Die Solaranlage wird über die Solarregelung Logamatic SC20 geregelt.
- Die Heizungspumpe Primärkreis versorgt den Pufferspeicher und die obere Heizwendel des Solarspeichers mit Wärme.
- Aus dem diffusionsdicht isolierten Pufferspeicher werden sowohl der ungemischte als auch der gemischte Heizkreis mit Wärme oder Kälte versorgt:
  – Gebläsekonvektor zum Heizen oder Kühlen mit Entfeuchtung im Sommer
  – Fußbodenheiz- und -kühlkreise mit Taupunktfühlern.

Funktionsbeschreibung

Bei der monoenergetischen Betriebsweise von Anlagen mit Luftwärmepumpe erfolgt die Wärmeerzeugung über die Wärmepumpe sowie – wenn erforderlich – über den Elektro-Heizeinsatz.

Die Wärmepumpe versorgt sowohl den Speicherwassererwärmer als auch den Pufferspeicher mit Heizwärme.

Die je nach Auslegung erforderliche elektrische Nachheizung des Heizwassers wird durch den Elektro-Heizeinsatz realisiert.

Vom Pufferspeicher aus erfolgt die Versorgung des ungemischten und des gemischten Heizkreises mit Wärme.

Im Sommer wird das Heizwasser durch die Wärmepumpe gekühlt. Dadurch ist eine Raumkühlung möglich mittels:

- Gebläsekonvektor
  (inklusive Entfeuchtung, Kondensatablauf notwendig)
- Fußbodenheizung
  (keine Entfeuchtung, Taupunktüberwachung notwendig)

5.7 Anlagenbeispiel 6: Monoenergetische Betriebsweise mit Split-Wärmepumpe, separatem Speicherwassererwärmer und Pufferspeicher mit teilweiser Kühlung

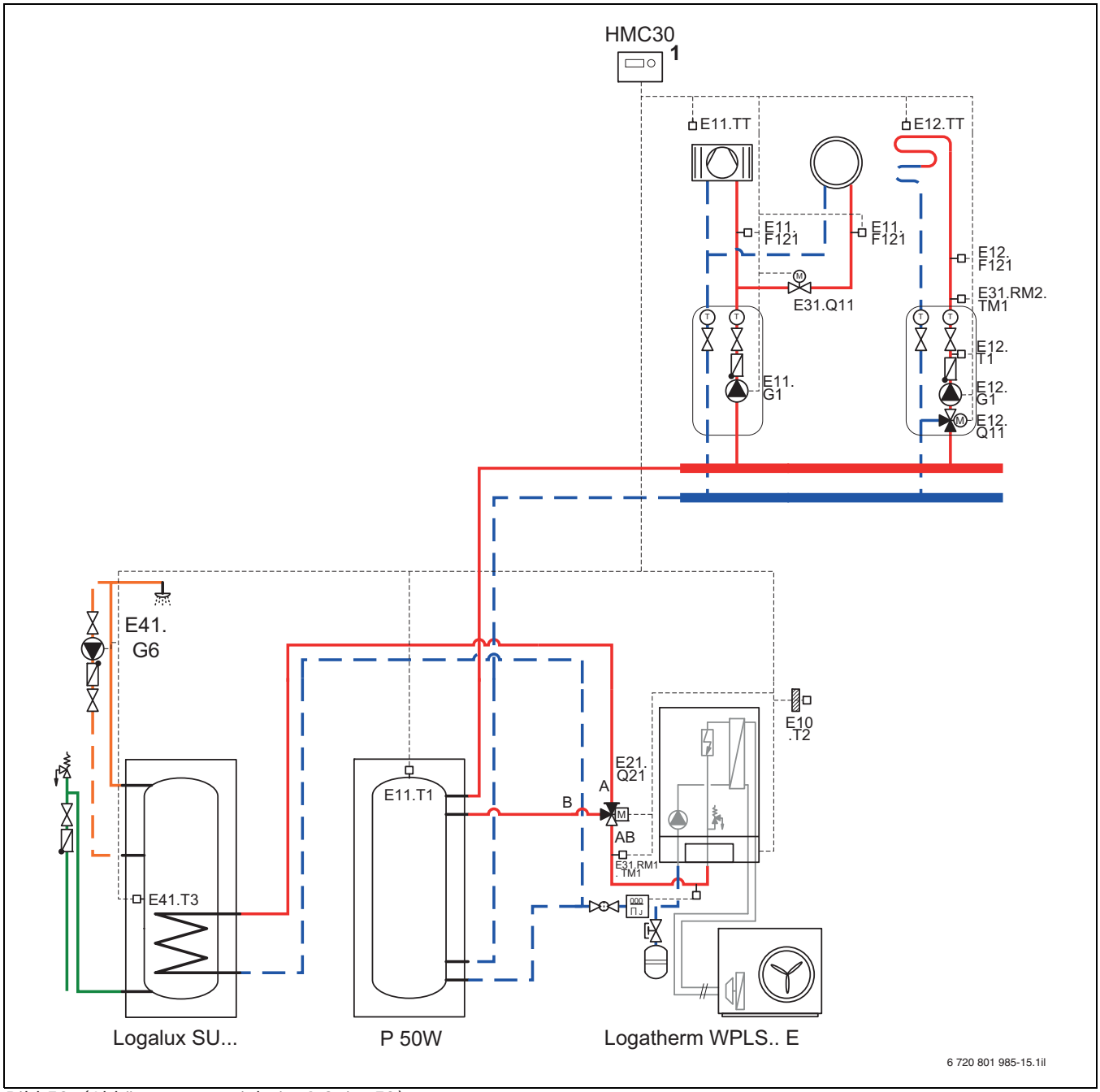


Bild 53 (Abkürzungsverzeichnis → Seite 59)

[1] Position: am Wärme-/Kälteerzeuger

Die Anlagenhydraulik (Nummer 7-5-2-2-40) können Sie der Buderus-Hydraulikdatenbank entnehmen unter www.buderus.de/hydraulikdatenbank.

Komponenten der Heizungsanlage

- Luft-Wasser-Wärmepumpe in Splitausführung Logatherm WPLS .. E
  – Regelgerät Logamatic HMC30 in der Inneneinheit
- Elektro-Heizeinsatz in Inneneinheit (9 kW)
- Heizungspufferspeicher Logalux P50 W
- Speicherwassererwärmer Logalux SH290 RW
- Warmwasser-Umschaltventil
- ein ungemischter Heizkreis (Gebläsekonvektor und Radiator)
- ein gemischter Heizkreis (Fußbodenheizung)
- Taupunktfühler

Ein herkömmlicher Wärmepumpen-Pufferspeicher (z. B. Logalux P...) ist für Anlagen mit Kühlung ungeeignet, außer Logalux P50 W (für Kühlung geeignet).

Merkmale

- Ein separater Speicherwassererwärmer sowie ein Pufferspeicher werden zwischen Wärmepumpe und Verbraucher eingebunden.
- Bei der Auslegung des Ausdehnungsgefäßes muss das Heizwasservolumen des Pufferspeichers beachtet werden.
- Die Regelung der Anlage erfolgt über das Regelgerät Logamatic HMC30 in der Inneneinheit.
- Aus dem diffusionsdicht isolierten Pufferspeicher werden sowohl der ungemischte als auch der gemischte Heizkreis mit Wärme oder Kälte versorgt:
  – Gebläsekonvektor zum Heizen oder Kühlen mit Entfeuchtung im Sommer
  – Radiatoren nur zum Heizen
  – Fußbodenheiz- und -kühlkreise mit Taupunktfühlern.

Funktionsbeschreibung

Bei der monoenergetischen Betriebsweise von Anlagen mit Luftwärmepumpe erfolgt die Wärmeerzeugung über die Wärmepumpe sowie – wenn erforderlich – über den Elektro-Heizeinsatz.

Die Wärmepumpe versorgt sowohl den Speicherwassererwärmer als auch den Pufferspeicher mit Heizwärme.

Die je nach Auslegung erforderliche elektrische Nachheizung des Heizwassers wird durch den Elektro-Heizeinsatz realisiert.

Vom Pufferspeicher aus erfolgt die Versorgung des ungemischten und des gemischten Heizkreises mit Wärme.

Im Sommer wird das Heizwasser durch die Wärmepumpe gekühlt. Dadurch ist eine Raumkühlung möglich mittels:

- Gebläsekonvektor (inklusive Entfeuchtung, Kondensatablauf notwendig)
- Fußbodenheizung (keine Entfeuchtung, Taupunktüberwachung notwendig)

Der Radiatorkreis dient nur zur Heizung und wird im Kühlfall mittels Absperrventil getrennt.

5.8 Anlagenbeispiel 7: Bivalente Betriebsweise mit Split-Wärmepumpe, zweitem Wärmeerzeuger, separatem Speicherwassererwärmer und Pufferspeicher

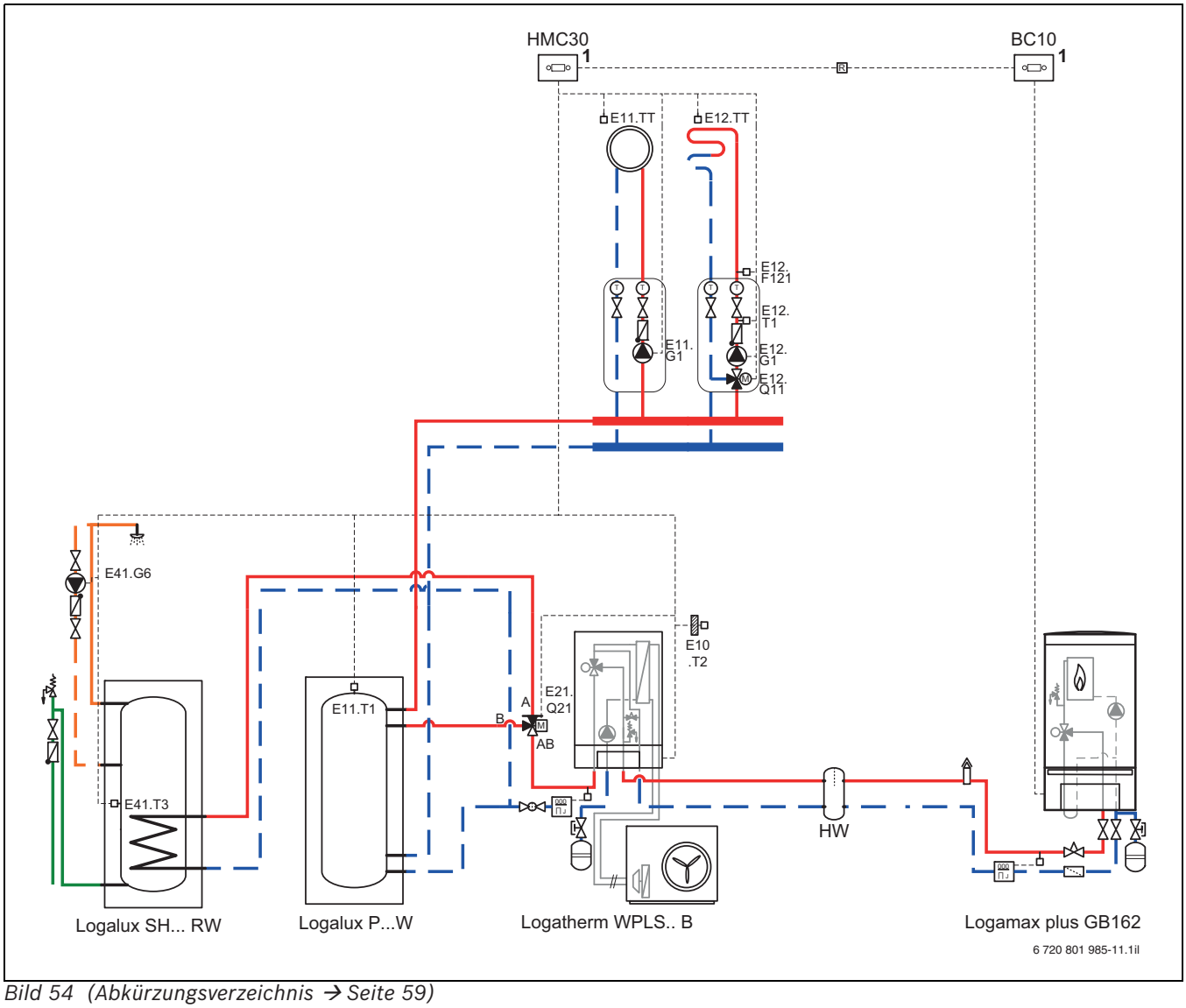


Bild 54 (Abkürzungsverzeichnis → Seite 59)

[1] Position: am Wärme-/Kälteerzeuger

Die Anlagenhydraulik (Nummer 7-3-2-2-41) können Sie der Buderus-Hydraulikdatenbank entnehmen unter www.buderus.de/hydraulikdatenbank.

Komponenten der Heizungsanlage

- Luft-Wasser-Wärmepumpe in Splitausführung Logatherm WPLS .. B
  – Regelgerät Logamatic HMC30 in der Inneneinheit
- zweiter Wärmeerzeuger
- Hydraulische Weiche für zweiten Wärmeerzeuger
- Pufferspeicher Logalux P50 W (für Kühlung geeignet) oder P120 W
- Speicherwassererwärmer Logalux SH290 RW
- Warmwasser-Umschaltventil
- ein ungemischter Heizkreis
- ein gemischter Heizkreis

Merkmale

- Zusätzlich zur Wärmepumpe ist ein externer Wärmeerzeuger vorhanden, der den Heiz- und Warmwasserbetrieb im Spitzenlastfall unterstützt.
- Ein separater Speicherwassererwärmer sowie ein Pufferspeicher als Trennspeicher werden zwischen Wärmepumpe und Verbraucher eingebunden.
- Bei der Auslegung des Ausdehnungsgefäßes muss das Heizwasservolumen des Pufferspeichers beachtet werden.
- Die Regelung der Anlage erfolgt über das Regelgerät Logamatic HMC30 in der Inneneinheit.
- Der Pufferspeicher versorgt sowohl den ungemischten als auch den gemischten Heizkreis mit Wärme.

Funktionsbeschreibung

Bei bivalent-paralleler oder -teilparalleler Betriebsweise von Anlagen mit Luftwärmepumpe erfolgt die Versorgung der Heizkreise mit Heizwärme zusätzlich zur Wärmepumpe mit einem Wärmeerzeuger. Dabei wird die Wärmeerzeugung in der Grundlast über die Wärmepumpe vorgenommen, während die Abdeckung der Spitzenlast über den zweiten Wärmeerzeuger parallel oder alternativ erfolgt.

Das 3-Wege-Mischventil in der Inneneinheit sorgt dafür, dass der zweite Wärmeerzeuger nur bei Bedarf vom Heizwasser durchströmt und die benötigte Wärme zum Heizwasser beigemischt wird.
Ein 230-V-Relais, das vom Regelgerät Logamatic HMC30 angesteuert wird, schaltet den zweiten Wärmeerzeuger mithilfe eines potentialfreien Relais ein und aus.

Die Warmwasserbereitung erfolgt über die Wärmepumpe und bei Bedarf über den zweiten Wärmeerzeuger.

Systeme, bei denen keine Probleme mit Strömungsgeräuschen (z. B. bei Leistung des zweiten Wärmeerzeugers < 1,5 mal der Nennwärmeleistung der Wärmepumpe) oder keine Beeinflussungen der Pumpenregelung zu erwarten sind, können ohne hydraulische Weiche installiert werden.
Ein bodenstehender Kessel wird mit hydraulischer Weiche installiert, damit der Kessel über seine eigene Kesselregelung die Betriebsbedingungen erfüllen kann.

5.9 Anlagenbeispiel 8: Bivalente Betriebsweise mit Split-Wärmepumpe, zweitem Wärmeerzeuger, Pufferspeicher und solarer Einbindung in die Warmwasserbereitung

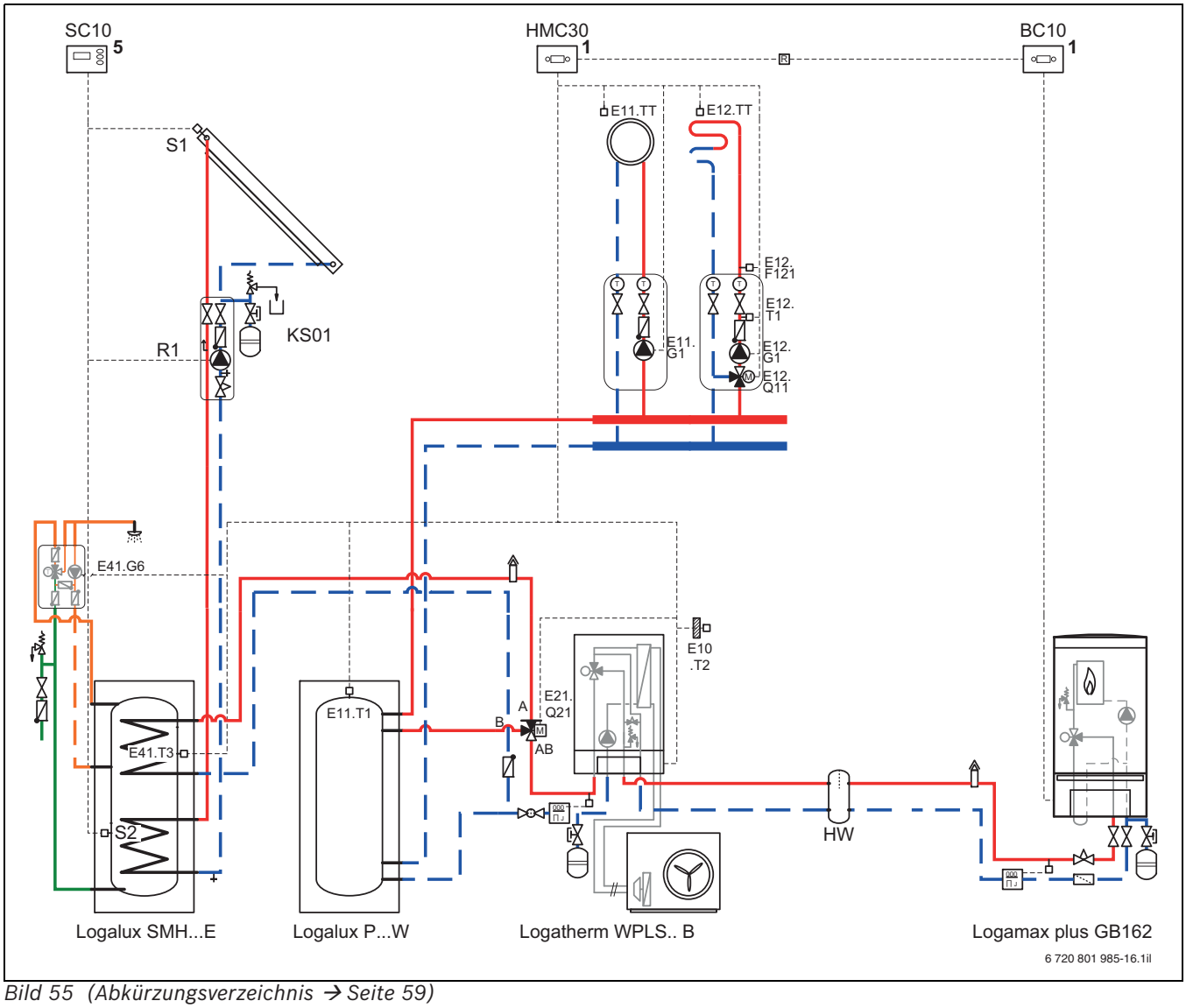


Bild 55 (Abkürzungsverzeichnis → Seite 59)

[1] Position: am Wärme-/Kälteerzeuger
[5] Position: an der Wand

Die Anlagenhydraulik (Nummer 7-3-2-3-40) können Sie der Buderus-Hydraulikdaten-bank entnehmen unter www.buderus.de/hydraulikdatenbank.

Komponenten der Heizungsanlage

- Luft-Wasser-Wärmepumpe in Splitausführung Logatherm WPLS .. B
  – Regelgerät Logamatic HMC30 in der Inneneinheit
- zweiter Wärmeerzeuger
- Hydraulische Weiche für zweiten Wärmeerzeuger
- Pufferspeicher Logalux P50 W (für Kühlung geeignet) oder P120 W
- bivalenter Speicherwassererwärmer Logalux SMH400/500 E
- Warmwasser-Umschaltventil
- Solarstation Logasol KS01
- Solarregelung Logamatic SC10
- Solarkollektoren, z. B. SKN/SKS 4.0-s
- ein ungemischter Heizkreis
- ein gemischter Heizkreis

Merkmale

- Zusätzlich zur Wärmepumpe ist ein externer Wärmeerzeuger vorhanden, der den Heiz- und Warmwasserbetrieb im Spitzenlastfall unterstützt.Die Warmwasserbereitung erfolgt über einen bivalenten Speicherwassererwärmer (Solarspeicher). Dieser Speicher wird durch die angeschlossene Wärmepumpe und bei Bedarf durch den zweiten Wärmeerzeuger und Solarkollektoren mit Wärme versorgt.
- Die Regelung der Anlage erfolgt über das Regelgerät Logamatic HMC30 in der Inneneinheit.
  Die Solaranlage wird über die Solarregelung Logamatic SC10 geregelt.
- Die Heizungspumpe Primärkreis versorgt den Pufferspeicher und die obere Heizwendel des Solarspeichers mit Wärme.
- Bei der Auslegung des Ausdehnungsgefäßes muss das Heizwasservolumen des Pufferspeichers beachtet werden.Der Pufferspeicher versorgt sowohl den ungemischten als auch den gemischten Heizkreis mit Wärme.

Funktionsbeschreibung

Bei bivalent-paralleler oder -teilparalleler Betriebsweise von Anlagen mit Luftwärmepumpe erfolgt die Versorgung der Heizkreise mit Heizwärme zusätzlich zur Wärmepumpe mit einem Wärmeerzeuger. Dabei wird die Wärmeerzeugung in der Grundlast über die Wärmepumpe vorgenommen, während die Abdeckung der Spitzenlast über den zweiten Wärmeerzeuger parallel oder alternativ erfolgt.

Das 3-Wege-Mischventil in der Inneneinheit sorgt dafür, dass der zweite Wärmeerzeuger nur bei Bedarf vom Heizwasser durchströmt und die benötigte Wärme zum Heizwasser beigemischt wird.
Ein 230-V-Relais, das vom Regelgerät Logamatic HMC30 angesteuert wird, schaltet den zweiten Wärmeerzeuger mithilfe eines potentialfreien Relais ein und aus.

Die Warmwasserbereitung erfolgt über die Wärmepumpe und bei Bedarf über den zweiten Wärmeerzeuger. Die Wärmepumpe versorgt sowohl den Solarspeicher als auch den Pufferspeicher mit Heizwärme.

Systeme, bei denen keine Probleme mit Strömungsgeräuschen (z. B. bei Leistung des zweiten Wärmeerzeugers < 1,5 mal der Nennwärmeleistung der Wärmepumpe) oder keine Beeinflussungen der Pumpenregelung zu erwarten sind, können ohne hydraulische Weiche installiert werden.
Ein bodenstehender Kessel wird mit hydraulischer Weiche installiert, damit der Kessel über seine eigene Kesselregelung die Betriebsbedingungen erfüllen kann.

5.10 Anlagenbeispiel 9: Bivalente Betriebsweise mit Split-Wärmepumpe, zweitem Wärmeerzeuger, Pufferspeicher und Biomasse-Einbindung für Heizung und Warmwasser

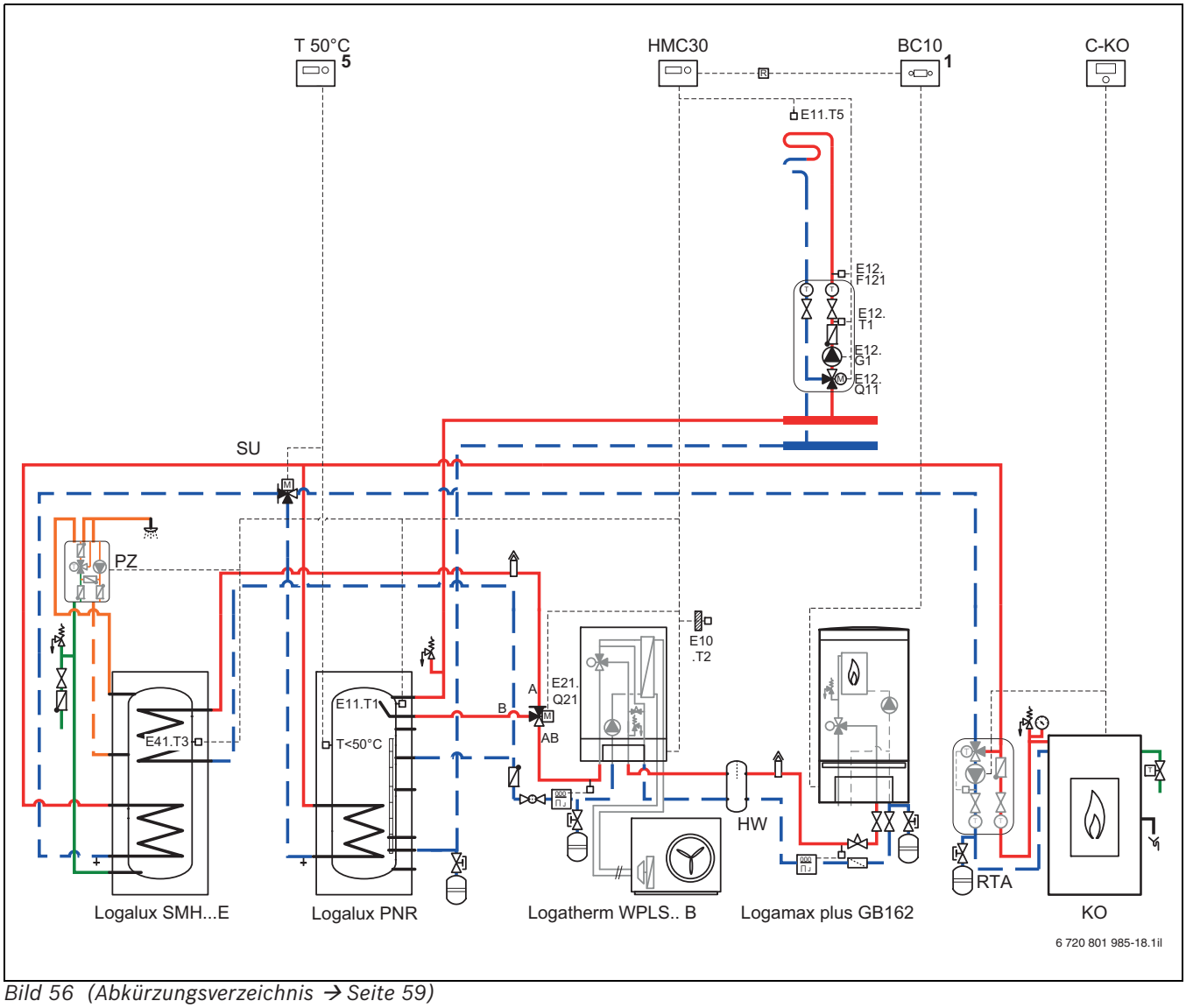


Bild 56 (Abkürzungsverzeichnis → Seite 59)

[1] Position: am Wärme-/Kälteerzeuger
[5] Position: an der Wand

Die Anlagenhydraulik (Nummer 7-3-2-2-42) können Sie der Buderus-Hydraulikdatenbank entnehmen unter www.buderus.de/hydraulikdatenbank.

Komponenten der Heizungsanlage

- Luft-Wasser-Wärmepumpe in Splitausführung Logatherm WPLS .. B
  – Regelgerät Logamatic HMC30 in der Inneneinheit
- zweiter Wärmeerzeuger
- Hydraulische Weiche für zweiten Wärmeerzeuger
- Pufferspeicher Logalux PNR500 EW ... PNR1000 EW
- bivalenter Speicherwassererwärmer Logalux SMH400/500 E
- Warmwasser-Umschaltventil
- Kaminofen mit Wassertasche
- Temperaturschalter 50 °C (bauseits)
- Umschaltventil (bauseits)
- ein gemischter Heizkreis

Merkmale

- Der Solar-Pufferspeicher wird als Trennspeicher zwischen Wärmepumpe und Verbraucher eingebunden.
- Bei der Auslegung des Ausdehnungsgefäßes ist das Heizwasservolumen des Pufferspeichers zu beachten.
- Die Heizungspumpe Primärkreis versorgt den Pufferspeicher mit Wärme.
- Die Heizungspumpe Sekundärkreis versorgt den angeschlossenen Heizkreis aus dem Pufferspeicher mit Wärme.
- Ein Kaminofen mit Wassertasche in Verbindung mit dem Solar-Pufferspeicher und dem bivalenten Speicherwassererwärmer (Solarspeicher) unterstützt sowohl den Heizbetrieb als auch die Warmwasserbereitung.

Funktionsbeschreibung

Bei bivalent-paralleler oder -teilparalleler Betriebsweise von Anlagen mit Luftwärmepumpe erfolgt die Versorgung der Heizkreise mit Heizwärme zusätzlich zur Wärmepumpe mit einem Wärmeerzeuger. Dabei wird die Wärmeerzeugung in der Grundlast über die Wärmepumpe vorgenommen, während die Abdeckung der Spitzenlast über den zweiten Wärmeerzeuger parallel oder alternativ erfolgt.

Das 3-Wege-Mischventil in der Inneneinheit sorgt dafür, dass der zweite Wärmeerzeuger nur bei Bedarf vom Heizwasser durchströmt und die benötigte Wärme zum Heizwasser beigemischt wird.
Ein 230-V-Relais, das vom Regelgerät Logamatic HMC30 angesteuert wird, schaltet den zweiten Wärmeerzeuger mithilfe eines potentialfreien Relais ein und aus.

Die Warmwasserbereitung erfolgt über die Wärmepumpe und den zweiten Wärmeerzeuger.

Der Kaminofen mit Wassertasche versorgt den Solar-Pufferspeicher und den bivalenten Speicherwassererwärmer mit Wärme. Vorrang hat hierbei der Heizungspufferspeicher. Damit ist die Unterstützung der Heizung und der Warmwasserbereitung sichergestellt.

Der bivalente Speicherwassererwärmer versorgt die angeschlossenen Zapfstellen mit Warmwasser.

Zur thermischen Desinfektion des gesamten Speichervolumens muss eine Umwälzung des Warmwasservolumens mit dem thermischen Desinfektionsprogramm erfolgen.

Der Pufferspeicher übernimmt die Versorgung des angeschlossenen gemischten Heizkreises mit Wärme.

Systeme, bei denen keine Probleme mit Strömungsgeräuschen (z. B. bei Leistung des zweiten Wärmeerzeugers < 1,5 mal der Nennwärmeleistung der Wärmepumpe) oder keine Beeinflussungen der Pumpenregelung zu erwarten sind, können ohne hydraulische Weiche installiert werden.
Ein bodenstehender Kessel wird mit hydraulischer Weiche installiert, damit der Kessel über seine eigene Kesselregelung die Betriebsbedingungen erfüllen kann.

GEFAHR: Verbrühungen durch zu hohe Warmwassertemperaturen!
▶ Thermostatischen Trinkwassermischer WWM einbauen und auf maximal 60 °C einstellen!

Alle Heizkreise müssen als gemischte Heizkreise ausgeführt werden.
Die Regelung muss der Anlage entsprechend konfiguriert werden.
Am Regelgerät Logamatic HMC30 muss als Heizsystemtyp „Heizkörper“ gewählt werden.

Durch den bauseitigen Temperaturschalter mit einem Schaltpunkt von 50 °C wird sichergestellt, dass maximal 50 °C am Rücklauf der Wärmepumpe aus dem Heizungspufferspeicher vorhanden sind .
Das bauseitige Umschaltventil SU dient dabei als Schaltorgan zwischen Heizungspufferspeicher und Speicherwassererwärmer.
Ab einer Temperatur von 50 °C wird durch das Zusammenspiel von Temperaturschalter und Umschaltventil sichergestellt, dass ausschließlich der Speicherwassererwärmer beladen wird.

6 Regelung

6.1 Heizungsregelung

6.1.1 Außentemperaturfühler und Raumtemperaturfühler

Für die Regelung mit einem Außentemperaturfühler und einem Raumtemperaturfühler müssen ein Temperaturfühler an der Außenwand des Hauses und ein (oder mehrere) Temperaturfühler zentral im Haus angeordnet werden.
Pro Heizkreis ist ein Raumtemperaturfühler möglich.

Der Raumtemperaturfühler wird an die Wärmepumpe angeschlossen und signalisiert der Regelung die aktuelle Raumtemperatur. Dieses Signal beeinflusst die Vorlauftemperatur. Die Vorlauftemperatur wird gesenkt, wenn der Raumtemperaturfühler eine höhere Temperatur als die eingestellte Temperatur misst.

6.1.2 Bedarfsorientierte Regelung der Vorlauftemperatur durch modulierende Kompressorregelung der Wärmepumpe

Die Wärmepumpe verwendet eine variable (invertergesteuerte) Kompressorgeschwindigkeit und passt sich dem Wärmebedarf an.
Wenn der Bedarf höher oder niedriger als die aktuelle Geschwindigkeit ist, erhöht oder senkt der Kompressor nach einer bestimmten Zeit (abhängig von der Differenz zum Sollwert) seine Geschwindigkeit und damit die Leistung.
Unabhängig davon, wie groß oder klein der Bedarf ist, beginnt der Kompressor bei der geringsten eingestellten Geschwindigkeit und erhöht diese Schritt für Schritt.

Der Kompressor wird in Grundeinstellung in sieben Stufen betrieben. Bei Bedarf kann die Anzahl der Stufen durch den Installateur begrenzt werden.
Die Wahl der Stufen wird durch einen Integrationsrechner oder durch die Einstellung „Schnellbeschleunigung“ oder „Schnellbremse“ geregelt.

Der Wert **Integrationszeit** ist die normale Regelung der Schaltdifferenz. Die Integrationszeit bestimmt die Geschwindigkeitsstufe des Kompressors, wenn die Vorlauftemperatur (T1) von der Heizkurve weniger abweicht, als im Menü „Schnellbeschleunigung“ oder „Schnellbremse“ angegeben.
Die Grundeinstellung 60 Gradminuten (°min) bedeutet, dass es bei 1 °C Abweichung 60 Minuten dauert, bis die Drehzahl des Kompressors sich um 1 Stufe erhöht oder verringert.
Bei 2 °C Abweichung dauert es 30 Minuten, bis sich die Stufe des Kompressors verändert.

Schnellbeschleunigung und Schnellbremse

Der Wert bestimmt, um wie viel Grad die Vorlauftemperatur (T1) von der Heizkurve abweichen kann, bis der Kompressor die Stufe schnell ändert (Wärmeleistung), ohne auf den Integrationsrechner Rücksicht zu nehmen.

Die Grundeinstellung beträgt 5 °C (Beschleunigung) und 1 °C (Bremse).

Das bedeutet, dass, wenn die Vorlauftemperatur T1 den Sollwert der Heizkurve mit 1 °C übersteigt, die Drehzahl um eine Stufe (gebremst) verringert wird.
Die Drehzahl wird stufenweise verringert, solange die Abweichung in der einstellbaren Zeit Schnellbremse 1 °C oder größer ist.

Der umgekehrte Fall trifft zu, wenn T1 stattdessen die Heizkurve um 5 °C unterschreitet. Dann steigt die Geschwindigkeit um eine Stufe (beschleunigt).

Schnellstopp

Der Wert Schnellstopp legt fest, um wie viel Grad die Vorlauftemperatur (T1) die Heizkurve überschreiten darf, bis der Kompressor ganz abgeschaltet wird.

6.1.3 Regelung der Heizungspumpe in der Inneneinheit

Die Heizungspumpe in der Inneneinheit ist eine Hocheffizienzpumpe. Die Regelung der Geschwindigkeit erfolgt anhand des Temperaturunterschieds zwischen Heizkreisvorlauf und -rücklauf. Die Höhe kann in der Regelung angepasst werden. Für Fußbodenheizungen wird ein ΔT von 4 bis 5 K empfohlen. Radiatoren sollten mit einem ΔT von 7 K betrieben werden.

6.1.4 Regelung des integrierten Elektro-Heizeinsatzes bei Logatherm WPLS .. IE

Bei der Wärmepumpe Logatherm WPLS .. IE wird der Elektro-Heizeinsatz über eine Bedarfserkennung in der integrierten Regelung HMC30 aktiviert. Bei einer längeren negativen Solltemperaturabweichung gibt die Regelung das Startsignal für den Elektro-Heizeinsatz, der nach Ablauf eines programmierbaren Timers aktiviert wird.
Die Solltemperatur wird anhand der Heizkurve und Einfluss des Raumtemperaturfühlers ermittelt. Jeder Außentemperatur wird in der Heizkurve eine Heizkreisvorlauftemperatur (T1) zugeordnet. Dieser Wert wird durch den Raumtemperaturfühler beeinflusst.

Eine Raumtemperaturabweichung von der Raumsolltemperatur wird mittels eines Faktors auf den Wert addiert oder davon subtrahiert, der durch die Heizkurve errechnet wurde.

Weiterhin können andere Signale (wie Urlaubsfunktion, externe Eingangssignale etc.) die Vorlaufsolltemperatur des Heizkreises beeinflussen.

6.1.5 Regelung des zweiten Wärmeerzeugers bei Logatherm WPLS ... IB

Bei der Wärmepumpe Logatherm WPLS .. IB mit einem zweiten Wärmeerzeuger ist das Regelungsprinzip ein bivalent-teilparalleler Betrieb.

Das bedeutet, dass die Wärmepumpe die Grundlast allein deckt.
Bei Bedarf wird der zweite Wärmeerzeuger parallel dazu geschaltet.
Ab einer definierbaren Außentemperatur schaltet die Wärmepumpe ab und der zweite Wärmeerzeuger deckt die Heizlast allein.
Die Wärmepumpe ist für eine Vorlauftemperatur von bis zu 55 °C konstruiert.

Die Beimischung der Leistung des zweiten Wärmeerzeugers erfolgt anhand eines Mischers in der Inneneinheit. Die Regelung erfolgt über einen PID-Regler, der bei Bedarf angepasst werden kann. Als Regelgröße wird E71.E1.E71 verwendet.

Der zweite Wärmeerzeuger wird nach Bedarf mit einer einstellbaren Zeitverzögerung zugeschaltet. Der Betrieb direkt nach Start des zweiten Wärmeerzeugers erfolgt im internen Kreis über ein Bypassventil in der Inneneinheit. Das Mischventil öffnet nach einer ebenfalls justierbaren Verzögerung, um evtl. Abkühlungen im Heizsystem durch kaltes Zuheizerwasser zu vermeiden.

Wärmeerzeuger, die mit einer Durchflussüberwachung ausgestattet sind, müssen per Magnetventil vom System getrennt werden.

Die Logatherm WPLS .. IB ist so ausgelegt, dass sie in vielen Fällen (z. B. bodenstehende Kessel) ohne eine hydraulische Weiche funktioniert. Aufgrund der Vielzahl der möglichen Kombinationen mit Fremdwärmeerzeugern kann jedoch die Installation einer solchen trotzdem notwendig sein. Dies ist vor allem der Fall, wenn die Nennwärmeleistung der Wärmepumpe und des zweiten Wärmeerzeugers mehr als um den Faktor 1,5 auseinander liegen oder Regelungen von Heizungspumpen sich nachteilig beeinflussen können.

Es wird empfohlen, die Warmwasserbereitung von der Wärmepumpe aus zu regeln.

Bei separater Warmwasserbereitung im zweiten Wärmeerzeuger darf die an der Regelung HMC30 eingestellte maximale Vorlauftemperatur T1 nicht die am Kessel eingestellte Heiztemperatur unterschreiten. Daher ist ein System mit Fußbodenheizung und separater Warmwasserbereitung in der Regel nicht möglich.

Der zweite Wärmeerzeuger wird über den Ausgang E71.E1.E1 gestartet. Dieser Ausgang darf nur mit einer ohmschen Last von 150 W beaufschlagt werden und Stromspitzen von 5 A und 3 A (Ein- und Ausschaltstrom) nicht überschreiten. Andernfalls muss die Installation mithilfe eines Relais erfolgen. Dieses ist nicht im Lieferumfang enthalten.

Die Logatherm WPLS .. IB verfügt über einen 230-V-Alarmeingang für den zweiten Wärmeerzeuger.
Wenn der zweite Wärmeerzeuger über einen potentialfreien oder 0-V-Alarm verfügt, muss E71.E1.F21 mit der entsprechenden Technik (z. B. mit einem Relais) angeschlossen werden.

Nur falls der zweite Wärmeerzeuger keine Alarmfunktion hat, kann eine Brücke den Alarmeingang kurzschließen.

Es ist unter normalen Betriebsbedingungen möglich, dass der zweite Wärmeerzeuger mehrmals startet und stoppt. Sollte es wegen zu kurzen Laufzeiten zu Problemen am zweiten Wärmeerzeuger kommen, kann ein paralleler Pufferspeicher im Vor- oder Rücklauf des externen Wärmeerzeugers zur Inneneinheit die Laufzeit verlängern.
Wenden Sie sich an den Hersteller des zweiten Wärmeerzeugers für weitere Informationen.

Hat der zweite Wärmeerzeuger keine eigene Heizungspumpe, darf keine hydraulische Weiche und kein paralleler Pufferspeicher verwendet werden. Alternativ muss eine Heizungspumpe nachgerüstet werden.

6.1.6 Regelung von zwei Heizkreisen

Heizkreis 1:
Die Regelung des ersten Heizkreises gehört zur Standardausrüstung des Regelgeräts und wird über den Vorlauftemperaturfühler oder in Kombination mit einem Außentemperaturfühler und Raumtemperaturfühler (Zubehör) kontrolliert.

Heizkreis 2 (gemischt):
Die Regelung des zweiten Heizkreises gehört zur Standardausrüstung des Regelgeräts und wird auch von diesem vorgenommen.
Ein weiterer Raumtemperaturfühler kann für Heizkreis 2 installiert werden.

Im **Heizbetrieb** muss die Systemtemperatur im Kreis 1 immer höher sein als in Kreis 2.
Im **Kühlbetrieb** muss die Systemtemperatur im Kreis 1 immer niedriger sein als in Kreis 2.

6.2 Regelung der Warmwasserbereitung

Im Falle der Logatherm WPLS .. IB kann das Warmwasser separat (geregelt vom zweiten Wärmeerzeuger) oder über die Regelung der Wärmepumpe bereitet werden. Es wird ausdrücklich die zweite Methode in Verbindung mit den zugehörigen Speicherlösungen empfohlen.
Das Warmwasser wird dabei über ein externes 3-Wege-Ventil geladen. Die Regelung befindet sich in der integrierten Regelung HMC30. Die Warmwasserproduktion wird mit dem Speichertemperaturfühler T3 und dem Rücklauftemperaturfühler in der Inneneinheit T9 kontrolliert.
Die Warmwasserbeladung beginnt, wenn die Temperatur im Speichertemperaturfühler T3 unter die eingestellte T3- Starttemperatur sinkt. Die Warmwasserbeladung stoppt, wenn die Temperatur den eingestellten Wert von T3 +0,5 K und den eingestellten Wert von T9 überschreitet.
Wird höherer Komfort gewünscht, kann die Stopptemperatur T9 auf die gewünschte Temperatur erhöht werden. Dies führt jedoch zu einer deutlichen Effektivitätsminderung der Wärmepumpe.

Die separate Warmwasserbereitung bei Logatherm WPLS .. IB ist nur möglich, wenn die höchste zu erwartende Temperatur des zweiten Wärmeerzeugers die an der Regelung HMC30 eingestellte maximale Vorlauftemperatur T1 nicht überschreitet.

Die Warmwasser-Zirkulationspumpe kann in der Regelung zeitgesteuert werden. Einstellungen können für jeden Wochentag einzeln getroffen werden.

Thermische Desinfektion

Bei Aktivierung des Programms „Thermische Desinfektion“ wird der Speicherwassererwärmer mithilfe der Wärmepumpe und dem Zuheizer (Elektro-Heizeinsatz bei Logatherm WPLS .. IE und zweiter Wärmeerzeuger bei Logatherm WPLS .. IB) bis auf 65 °C erwärmt.

Wenn die Temperatur zu hoch für die Wärmepumpe wird, wird diese gestoppt und der Elektro-Heizeinsatz bzw. der zweite Wärmeerzeuger erhöht die Temperatur bis zur Stopptemperatur.

In der Grundeinstellung ist die thermische Desinfektion nicht aktiviert. Wenn diese Funktion gewünscht wird, kann das Intervall in Tagen und der Zeitpunkt unter „Erweitertes Menü“ eingestellt werden.
Wenn „Aktivieren“ unter „Intervall“ gewählt wird, wird thermische Desinfektion einmal ausgeführt und wird anschließend wieder inaktiv.

Solar

Die WPLS .. IE/IB kann in Kombination mit einem Trinkwarmwasser-Solarspeicher betrieben werden.
Folgende Kombinationen sind dabei möglich:

- ODU 7,5 und ODU 10
  mit Solarspeicher SMH400 E
  (SMH 500 E nur wenn Komforteinbußen beim Warmwasser akzeptiert werden)
- ODU 12t
  mit Solarspeicher SMH 500 E

6.3 Externe Eingänge der Wärmepumpenregelung

Die Wärmepumpe bietet zwei externe Eingänge, von denen einer für EVU-Signale verwendet werden kann. Wählbar ist, ob der Eingang bei geöffnetem oder geschlossenem Kontakt aktiv wird.

Eine Vielzahl von Einstellungen sind möglich, z. B .:

- **Temperaturänderung**:
  Einstellen, um wie viel Grad die Vorlauftemperatur geändert werden soll.
- **Wärmeproduktion stoppen**:
  Stoppt die gesamte Wärmeproduktion, Frostschutz noch aktiv.
- **Warmwasserladung stoppen**:
  „Ja“ wählen, wenn die Warmwasserbereitung mithilfe der Wärmepumpe blockiert werden soll.
- **Nur Zuheizer?**:
  „Ja“ wählen, wenn der Wärmepumpenbetrieb blockiert werden soll.
- **Begrenzung der Leistungsaufnahme auf:**
  Maximale Leistung auswählen, die der Zuheizer haben darf.
  Diese Option wird bei einer Tarifsteuerung verwendet.
- **Kühlung blockieren**:
  „Ja“ wählen, wenn der Kühlbetrieb blockiert werden soll.
- **Externe Blockierung**:
  Wird verwendet, wenn im System ein Gebläsekonvektor installiert ist, und gibt den Status des Gebläses an.
- **Sicherheitsthermostat**:
  schaltet die Pumpe ab und sendet einen Alarm.
- **Zuheizung Warmwasser stoppen**:
  Wenn „Ja“ gewählt wird, wird der Elektro-Heizeinsatz abgeschaltet.
- **Zuheizung Heizkörper stoppen**:
  Wenn „Ja“ gewählt wird, wird der zweite Wärmeerzeuger gestoppt, d. h. nur der Kompressor wird verwendet.

7 Warmwasserbereitung und Wärmespeicherung

7.1 Speicherwassererwärmer für Wärmepumpen HR 200/300

7.1.1 Ausstattungsübersicht

Die Speicherwassererwärmer HR ... sind in den Größen 200 und 300 Liter erhältlich. Sie bieten die ideale Lösung für individuelle Anforderungen an den täglichen Warmwasserbedarf in Verbindung mit den Buderus-Wärmepumpen.

Alternativ können die hochwertigen Speicherwassererwärmer Logalux SH...RW verwendet werden.

Die Speicher HR 200 und HR 300 ausschließlich zur Erwärmung von Trinkwasser einsetzen.

Bild 57 HR 200/300

Ausstattung

- emaillierter Stahlbehälter
- Schutzanode gegen Korrosion
- Farbe weiß
- Wärmedämmung aus 50 mm PU-Hartschaum
- Glattrohr-Wärmetauscher mit besonders großen Heizflächen
- Magnesium-Schutzanode
- Thermometer

Vorteile

- abgestimmt auf Buderus Split-Wärmepumpen
- zwei verschiedene Größen
- höhenverstellbare Stellfüße
- sehr effiziente Isolierung

Technische Daten → Tabelle 22, Seite 83

Funktionsbeschreibung

Während des Zapfvorgangs fällt die Speichertemperatur im oberen Bereich um ca. 8 °C bis 10 °C ab, bevor die Wärmepumpe den Speicher wieder nachheizt.
Bei häufigen aufeinanderfolgenden Kurzzapfungen kann es zum Überschwingen der eingestellten Speichertemperatur und Heißschichtung im oberen Behälterbereich kommen. Dieses Verhalten ist systembedingt.
Das eingebaute Thermometer zeigt die im oberen Behälterbereich vorherrschende Temperatur an. Durch die natürliche Temperaturschichtung innerhalb des Behälters ist die eingestellte Speichertemperatur nur als Mittelwert zu verstehen. Die Temperaturanzeige und die Schaltpunkte der Speichertemperaturregelung sind daher nicht identisch.

7.1.2 Abmessungen

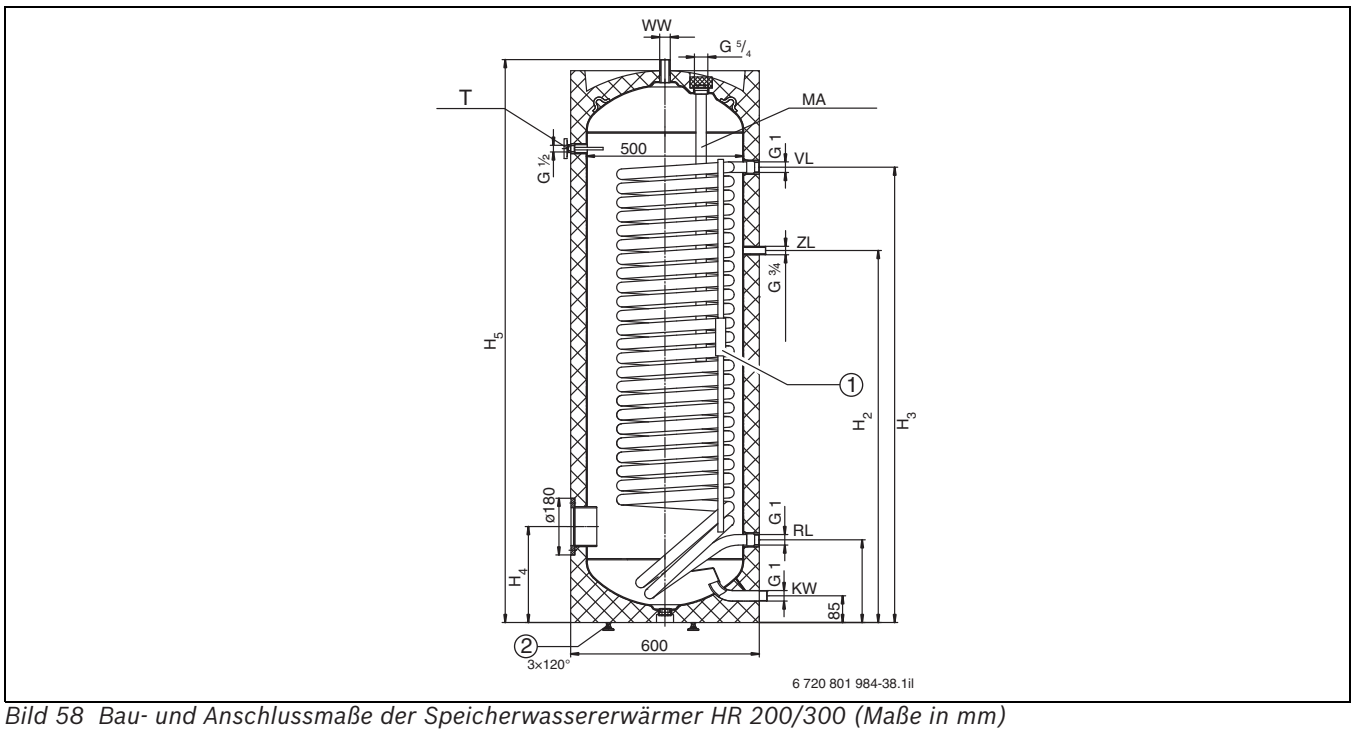


Bild 58 Bau- und Anschlussmaße der Speicherwassererwärmer HR 200/300 (Maße in mm)

1 Fühlerkanal
2 Stellfuß
KW Kaltwasser
MA Magnesium-Anode
RL Speicherrücklauf
T Thermometer für Temperaturanzeige
VL Speichervorlauf
WW Warmwasser
ZL Zirkulationsanschluss

	Einheit	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5
HR 200	mm	263	803	998	305	1340
HR 300	mm	263	983	1313	305	1797

Tab. 21 Abmessungen HR 200/300

Anodentausch:
- Den Abstand ≥ 400 mm zur Decke einhalten.
- Beim Tausch wahlweise eine Stabanode oder eine Kettenanode isoliert einbauen.

Wandabstandsmaße

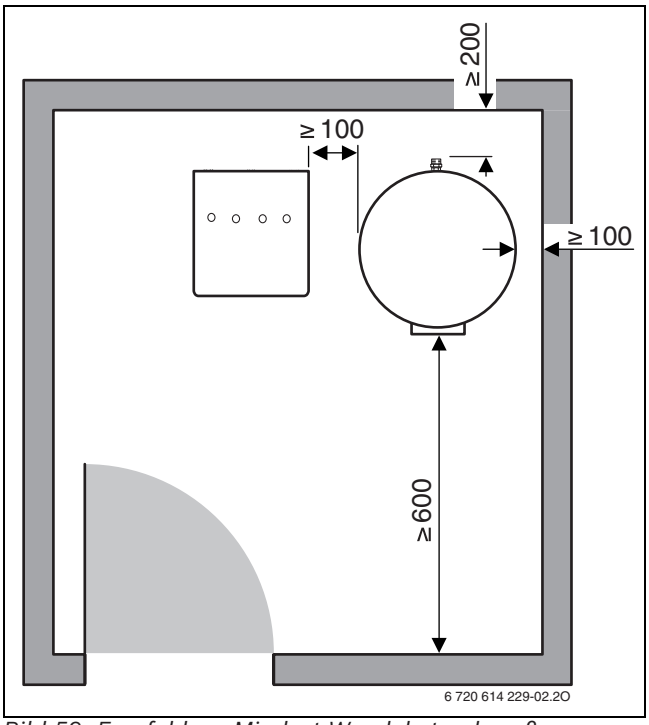


Bild 59 Empfohlene Mindest-Wandabstandsmaße (Maße in mm)

7.1.3 Technische Daten

Speichertyp	Einheit	HR 200	HR 300
Wärmetauscher (Heizschlange)			
Heizwasserinhalt	l	11,8	17,0
Heizfläche	m^2	1,8	2,6
maximaler Betriebsdruck Heizschlange	bar	10	10
Speicherinhalt			
Nutzinhalt	l	200	300
maximaler Betriebsdruck Wasser	bar	10	10
Kalt- und Warmwasseranschluss	Zoll	G 1	G 1
Vorlauf/Rücklauf	Zoll	G 1	G 1
Zirkulation	Zoll	¾ "	¾ "
weitere Angaben			
max. Betriebstemperatur	°C	95	95
Bereitschafts-Energieverbrauch (24 h) nach DIN 4753 Teil 8	kWh/d	1,8	2,2
N_L-Zahl nach DIN 4708	–	5,5	10
N_L-Zahl mit ODU	–	1,8	2,3
Kippmaß	mm	1440	1870
Gewicht	kg	108	140

Tab. 22 Technische Daten HR 200/300

Mögliche Kombinationen Wärmepumpe/Speicherwassererwärmer

	HR 200	HR 300
ODU 7,5	+	+
ODU 10	–	+
ODU 12t	–	+

Tab. 23 Kombinationsmöglichkeiten;
+ kombinierbar; – nicht kombinierbar

Druckverlustdiagramme

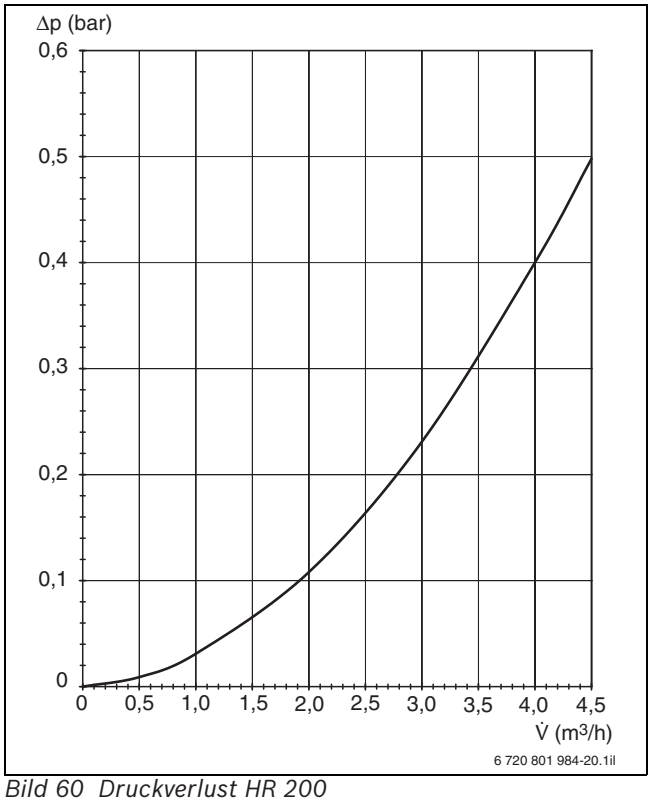


Bild 60 Druckverlust HR 200

Δp Druckverlust
V̇ Volumenstrom

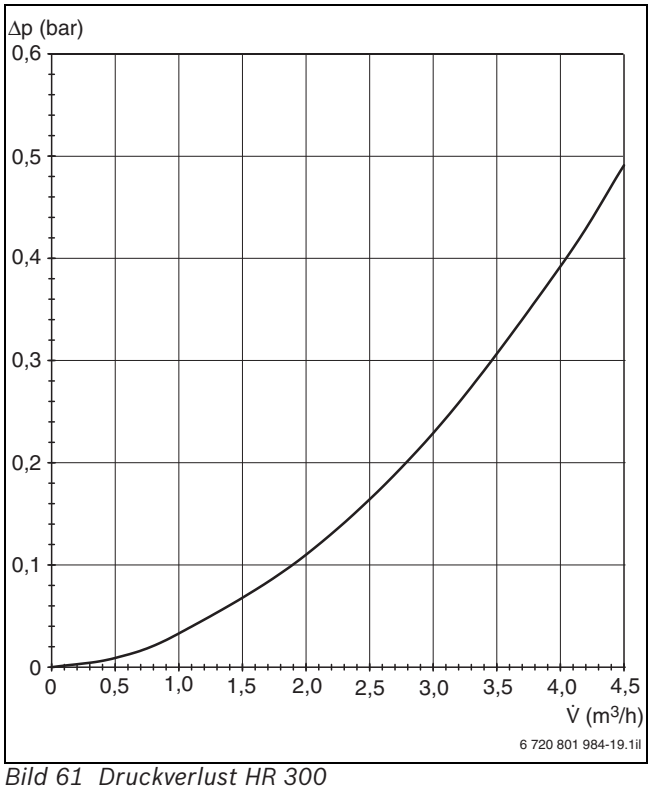


Bild 61 Druckverlust HR 300

Δp Druckverlust
V̇ Volumenstrom

7.2 Speicherwassererwärmer SH290 RW und SH370 RW

7.2.1 Ausstattungsübersicht

Individuelle Anforderungen an den täglichen Wasserbedarf können beim Einsatz einer Buderus-Wärmepumpe kombiniert mit einem der hochwertigen Speicherwassererwärmer optimal erfüllt werden.

Speicherwassererwärmer sind erhältlich mit einem Inhalt von 290 l oder 370 l.

Die maximale Speicherladeleistung der Wärmepumpe darf die in Tabelle 25, Seite 87 angegebenen Werte nicht überschreiten. Die Überschreitung der Leistungsangaben führt zu einer hohen Takthäufigkeit der Wärmepumpe und verlängert u. a. die Ladezeit um ein Vielfaches.

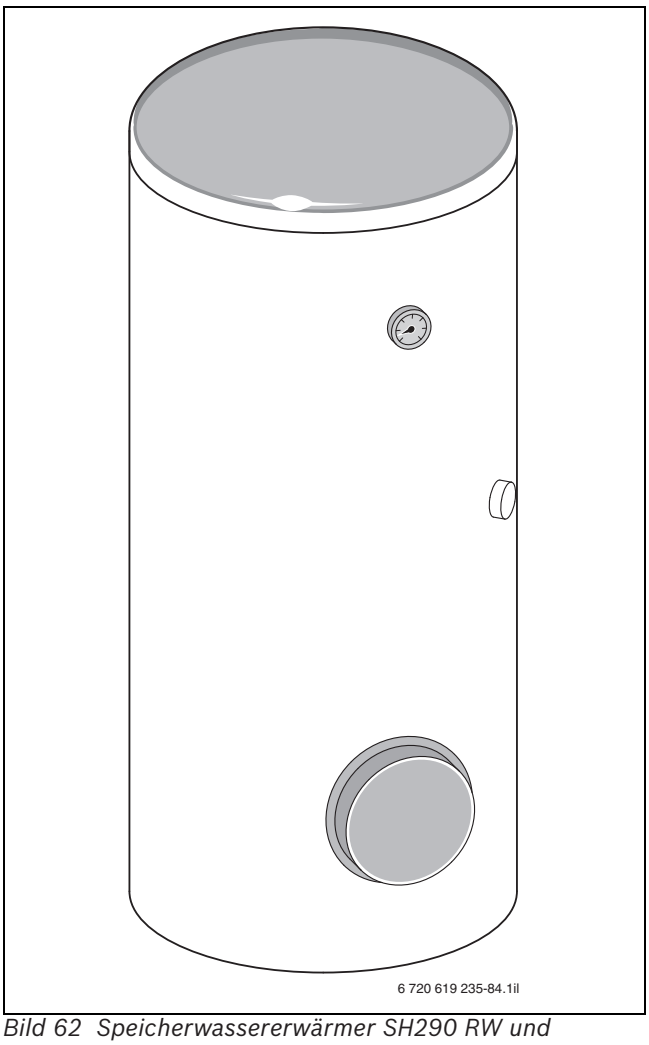


Bild 62 Speicherwassererwärmer SH290 RW und SH370 RW

Wärmepumpe Logatherm	Speicherwassererwärmer	
	SH290 RW	SH370 RW
ODU 7,5	+	+
ODU 10	+	+
ODU 12t	+	+

Tab. 24 Kombinationsmöglichkeiten
+ kombinierbar; – nicht kombinierbar

Ausstattung

- emaillierter Speicherbehälter
- Verkleidung aus PVC-Folie mit Weichschaum-Unterlage und Reißverschluss auf der Rückseite
- allseitige Hartschaum-Isolierung
- Wärmetauscher als Doppelwendel, Auslegung auf Vorlauftemperatur ϑ_V = 65 °C
- Speichertemperaturfühler (NTC) in Tauchhülse mit Anschlussleitung zum Anschluss an Buderus-Wärmepumpen
- Magnesium-Anode
- Thermometer
- Abnehmbarer Speicherflansch

Vorteile

- optimal abgestimmt auf Buderus-Wärmepumpen
- geringe Verluste durch hocheffiziente Isolierung

Funktionsbeschreibung

Beim Zapfen von Warmwasser fällt die Speichertemperatur im oberen Bereich um ca. 8 °C bis 10 °C ab, bevor die Wärmepumpe den Speicher wieder nachheizt.

Wird in kurzen Abständen jeweils nur wenig Warmwasser gezapft, kann es zum Überschwingen der eingestellten Speichertemperatur und Heißschichtung im oberen Behälterbereich kommen. Dieses Verhalten ist systembedingt.

Das eingebaute Thermometer zeigt die Temperatur im oberen Bereich des Speichers. Durch die natürliche Temperaturschichtung im Speicher ist die eingestellte Speichertemperatur nur als Mittelwert zu verstehen. Temperaturanzeige und Schaltpunkte der Speichertemperaturregelung sind daher nicht identisch.

Korrosionsschutz

Die Speicherwassererwärmer sind trinkwasserseitig beschichtet und somit gegenüber üblichen Trinkwässern und Installationsmaterialien neutral. Die homogene, verbundene Emaille-Beschichtung ist gemäß DIN 4753-3 ausgeführt. Die Speicher entsprechen damit Gruppe B nach DIN 1988-2, Abschnitt 6.1.4. Eine eingebaute Magnesium-Anode bietet zusätzlichen Schutz.

7.2.2 Abmessungen und technische Daten

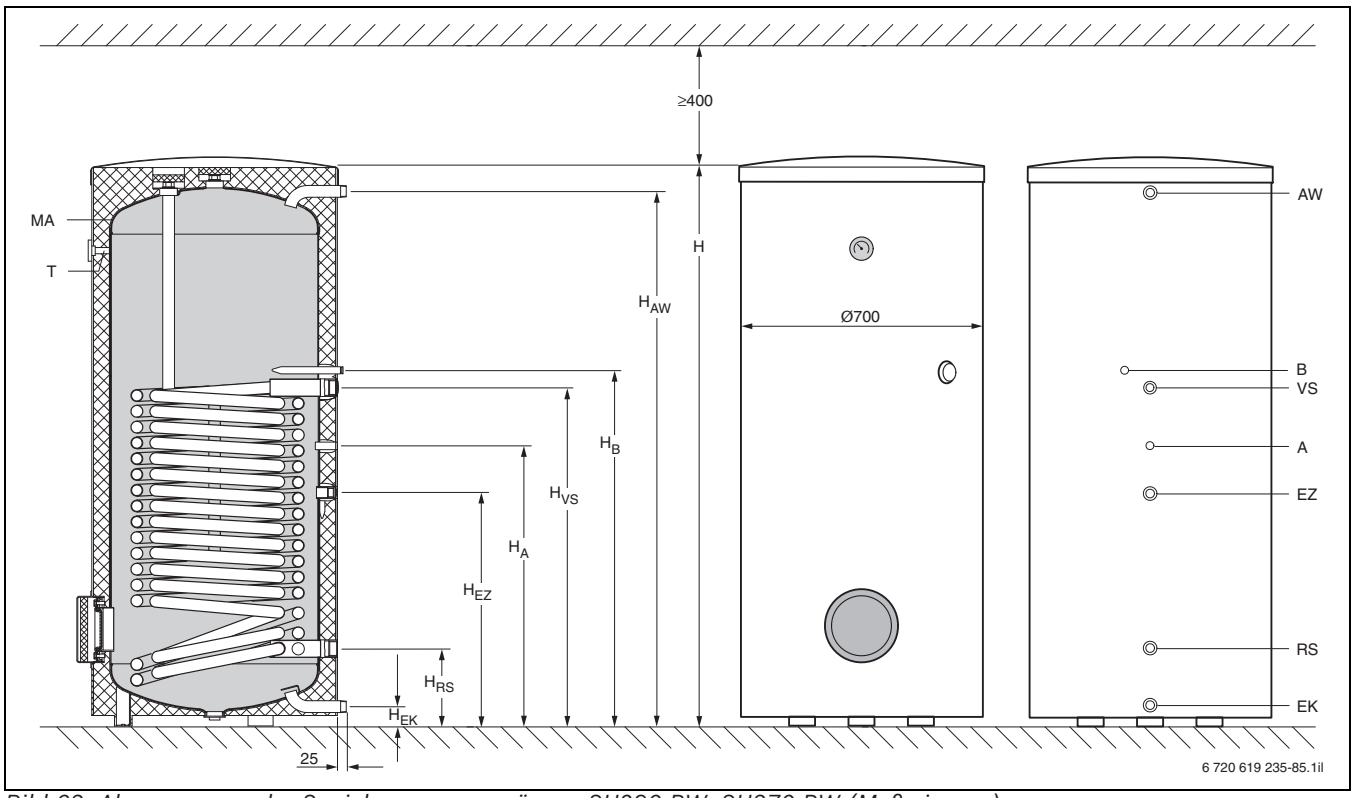


Bild 63 Abmessungen der Speicherwassererwärmer SH290 RW, SH370 RW (Maße in mm)

A Tauchhülse für Speichertemperaturfühler (Auslieferungszustand: Speichertemperaturfühler in Tauchhülse A)
AW Warmwasseraustritt
B Tauchhülse für Speichertemperaturfühler (Sonderanwendungen)
EK Kaltwassereintritt
EZ Zirkulationseintritt
MA Magnesium-Anode
RS Speicherrücklauf
T Tauchhülse mit Thermometer für Temperaturanzeige
VS Speichervorlauf

Speicherwassererwärmer		Einheit	SH290 RW	SH370 RW
Höhe	H[1)]	mm	1294	1591
Vorlauf Speicher	H_{VS}[1)] VS	mm Zoll	784 Rp 1 ¼ (innen)	964 Rp 1 ¼ (innen)
Rücklauf Speicher	H_{RS}[1)] RS	mm Zoll	220 Rp 1 ¼ (innen)	220 Rp 1 ¼ (innen)
Kaltwassereintritt	H_{EK} EK	mm Zoll	165 R 1 (außen)	165 R 1 (außen)
Zirkulationseintritt	H_{EZ}[1)] EZ	mm Zoll	544 Rp ¾ (innen)	665 Rp ¾ (innen)
Warmwasseraustritt	H_{AW}[1)] AW	mm Zoll	1226 R 1 (außen)	1523 R 1 (außen)
Tauchhülse für Speichertemperaturfühler	H_A[1)] H_B[1)]	mm mm	644 829	791 1009
Wärmetauscher (Heizschlange)				
Anzahl der Windungen		–	2 × 12	2 × 16
Heizwasserinhalt		l	22,0	29,0
Heizfläche		m^2	3,2	4,2
Max. Heizwassertemperatur		°C	110	
Max. Betriebsdruck Heizschlange		bar	10	
Max. Speicherladeleistung		kW	11	14
Max. Heizflächenleistung bei T_V = 55 °C und T_{Sp} = 45 °C		kW	11,0	14,0
Max. Dauerleistung bei T_V = 60 °C und T_{Sp} = 45 °C (max. Speicherladeleistung)		l/h	216	320
Berücksichtigte Umlaufwassermenge		l/h	1000	1500
Leistungskennzahl N_L[2)] bei T_V = 60 °C (max. Speicherladeleistung)		–	2,3	3,0
Min. Aufheizzeit von T_K = 10 °C auf T_{Sp} = 57 °C mit T_V = 60 °C 22 kW Speicherladeleistung 11 kW Speicherladeleistung		 min min	 – 116	 – 128
Speicherinhalt				
Nutzinhalt		l	277	352
Nutzbare Warmwassermenge[3)] und T_Z = 45 °C und T_Z = 40 °C		 l l	 296 375	 360 470
Max. Betriebsdruck Wasser		bar	10	
Min. Ausführung des Sicherheitsventils (Zubehör)		mm	DN 20	
Sonstiges				
Bereitschaftsenergieverbrauch (24 h) nach DIN 4753-8[3)]		kWh/d	2,1	2,6
Leergewicht (ohne Verpackung)		kg	137	145

Tab. 25 Abmessungen und technische Daten der Speicherwassererwärmer SH290 RW und SH370 RW

1) Maße mit ganz eingedrehten Stellfüßen. Durch Drehen der Stellfüße können diese Maße um max. 40 mm erhöht werden.

2) Die Leistungskennzahl N_L gibt die Anzahl der voll zu versorgenden Wohnungen mit 3,5 Personen, einer Normalbadewanne und zwei weiteren Zapfstellen an. N_L wurde nach DIN 4708 bei einer Warmwassertemperatur im Speicher T_{Sp} = 57 °C, Warmwasser-Austrittstemperatur T_Z = 45 °C, Kaltwasser-Eintrittstemperatur T_K = 10 °C und bei max. Heizflächenleistung ermittelt. Bei Verringerung der Speicherladeleistung und kleinerer Umlaufwassermenge wird N_L °C entsprechend kleiner.

3) Verteilungsverluste außerhalb des Speichers sind nicht berücksichtigt.

Trinkwasser-Ausdehnungsgefäß

Die nachstehende Tabelle stellt eine Orientierungshilfe zur Bemessung eines Ausdehnungsgefäßes dar. Bei unterschiedlichem Nutzinhalt der einzelnen Gefäßfabrikate können sich abweichende Größen ergeben. Die Angaben beziehen sich auf eine Speichertemperatur von 60 °C.

Speichertyp		Gefäßvordruck = Kaltwasserdruck	Gefäßgröße in Liter entsprechend Ansprechdruck des Sicherheitsventils		
			6 bar	8 bar	10 bar
10-bar-Ausführung	SH290 RW	3 bar	18	12	12
		4 bar	25	18	12
	SH370 RW	3 bar	25	18	18
		4 bar	36	25	18

Tab. 26 Orientierungshilfe zur Bemessung eines Trinkwasser-Ausdehnungsgefäßes

Wandabstände

Beim Tausch der Schutzanode muss ein Abstand von ≥ 400 mm zur Decke sichergestellt werden. Es ist eine Kettenanode mit metallischer Verbindung zum Speicher zu verwenden.

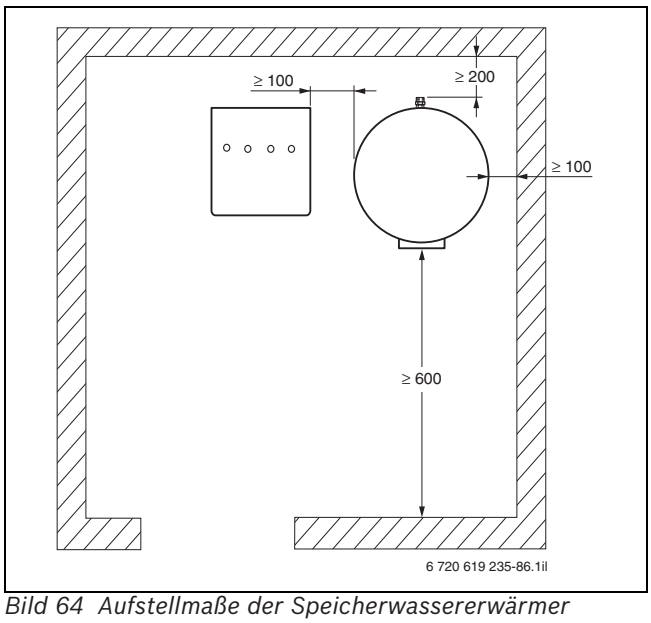


Bild 64 Aufstellmaße der Speicherwassererwärmer SH290 RW und SH370 RW (Maße in mm)

7.2.3 Leistungsdiagramm

Warmwasser-Dauerleistung

Die angegebenen Dauerleistungen beziehen sich auf eine Wärmepumpen-Vorlauftemperatur von 60 °C, eine Warmwasser-Austrittstemperatur von 45 °C und eine Kaltwasser-Eintrittstemperatur von 10 °C bei maximaler Speicherladeleistung (Speicherladeleistung des Heizgeräts mindestens so groß wie Heizflächenleistung des Speichers).

Werden die angegebene Umlaufwassermenge bzw. die Speicherladeleistung oder die Vorlauftemperatur reduziert, verringern sich auch die Dauerleistung und die Leistungskennzahl N_L.

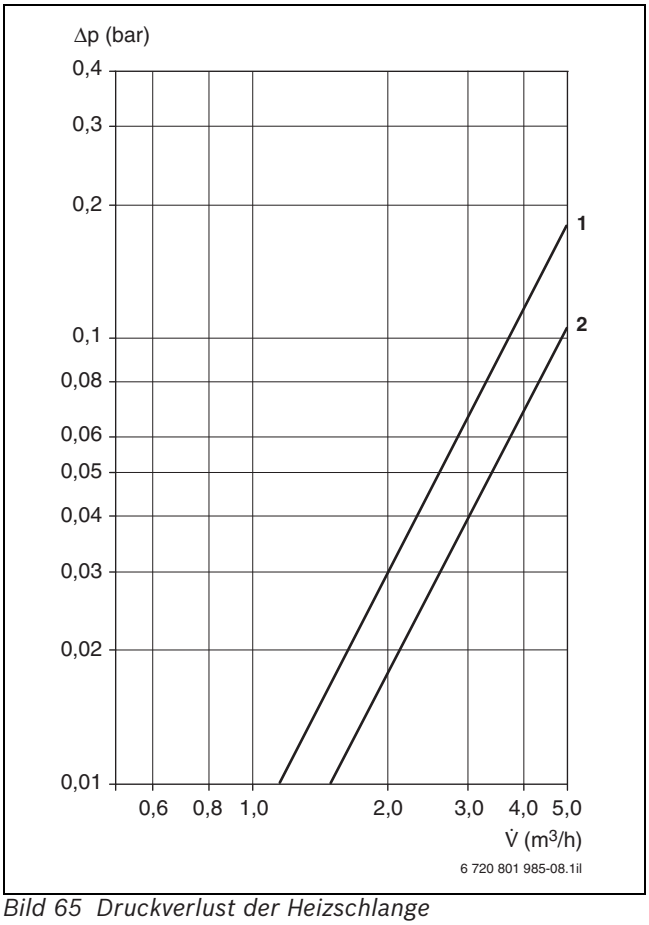


Bild 65 Druckverlust der Heizschlange

1 Kennlinie für SH370 RW
2 Kennlinie für SH290 RW
Δp Druckverlust
V̇ Volumenstrom

7.3 Bivalenter Speicher SMH400 E und SMH500 E

7.3.1 Ausstattungsübersicht

- Speicher mit Doppelwendel-Wärmetauscher mit großer Oberfläche
- Korrosionsschutzsystem durch Emaillierung und Magnesium-Anode
- Großdimensionierte Inspektionsöffnungen oben und vorne zur einfachen und leichten Wartung
- 100 mm Wärmedämmung aus Weichschaum mit PS-Außenhaut

Bild 66 Bivalenter Speicher SMH400 E und SMH500 E

7.3.2 Abmessungen und technische Daten

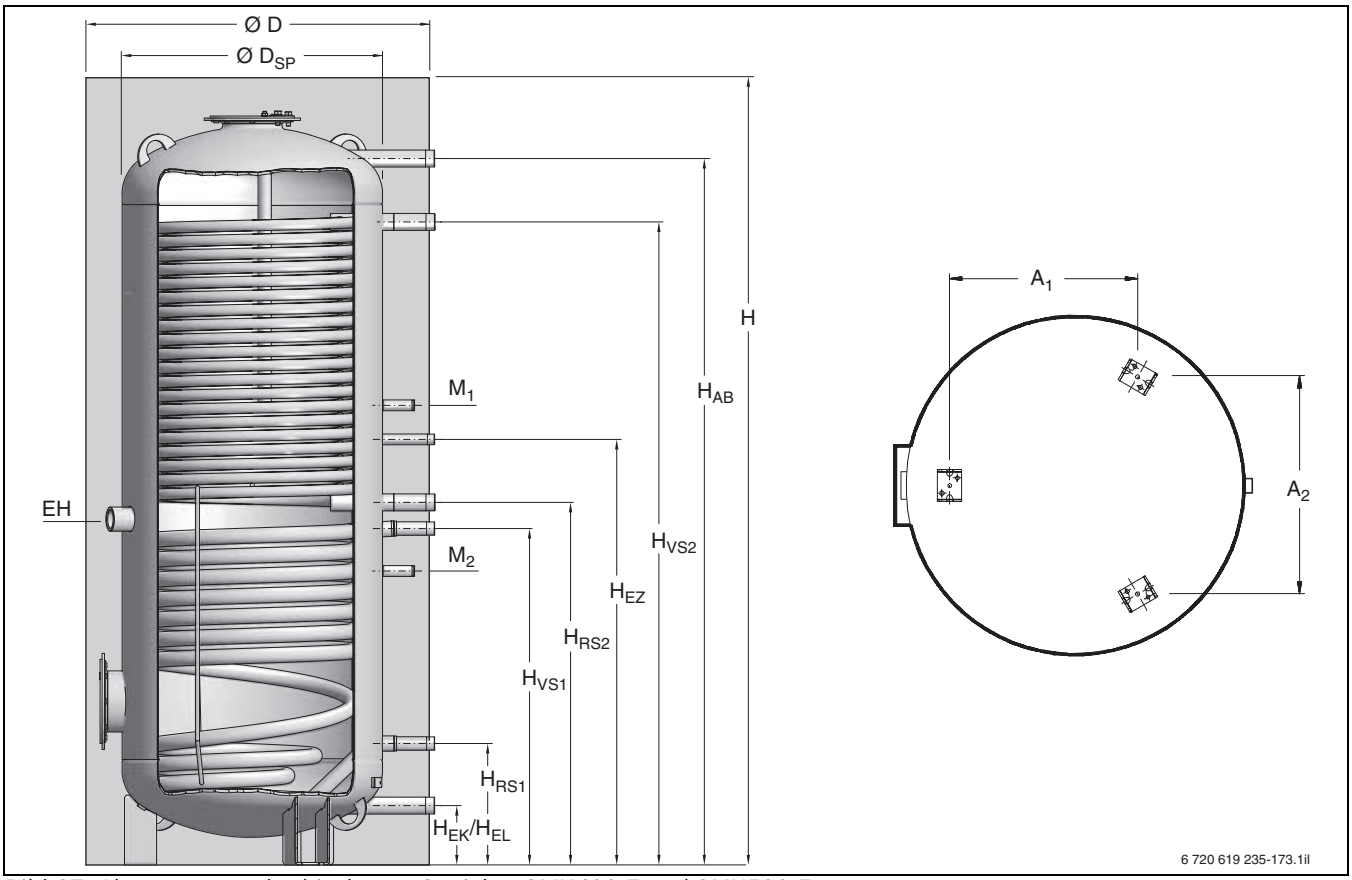


Bild 67 Abmessungen der bivalenten Speicher SMH400 E und SMH500 E

A_1	Abstand Füße	EH	Elektro-Heizeinsatz
A_2	Abstand Füße	M_1	Messstelle (Innen-Ø 19,5 mm)
D	Durchmesser mit Wärmedämmung	M_2	Messstelle (Innen-Ø 19,5 mm)
D_{SP}	Durchmesser ohne Wärmedämmung		

Bivalenter Speicher		Einheit	SMH400 E	SMH500 E
Durchmesser ohne Wärmedämmung mit Wärmedämmung	 Ø D_{SP} Ø D	 mm mm	 650 850	 650 850
Höhe	H	mm	1590	1970
Abstand Füße	A_1 A_2	mm mm	419 483	419 483
Rücklauf Speicher solarseitig	Ø RS1 H_{RS1}	Zoll mm	R 1 303	R 1 303
Vorlauf Speicher solarseitig	Ø VS1 H_{VS1}	Zoll mm	R 1 690	R 1 840
Rücklauf Speicher	Ø RS2 H_{RS2}	Zoll mm	R 1 ¼ 762	R 1 ¼ 905
Vorlauf Speicher	Ø VS2 H_{VS2}	Zoll mm	R 1 ¼ 1217	R 1 ¼ 1605
Entleerung	Ø EL H_{EL}	Zoll mm	R 1 ¼ 148	R 1 ¼ 148
Kaltwassereintritt	Ø EK H_{EK}	Zoll mm	R 1 ¼ 148	R 1 ¼ 148
Zirkulationseintritt	Ø EZ H_{EZ}	Zoll mm	R ¾ 954	R ¾ 1062
Warmwasseraustritt	Ø AB H_{AB}	Zoll mm	R 1 ¼ 1383	R 1 ¼ 1763
Elektro-Heizeinsatz	Ø EH	Zoll	Rp 1 ½	Rp 1 ½
Speicherinhalt		l	390	490
Größe Wärmetauscher oben		m^2	3,3	5,1
Inhalt Wärmetauscher oben		l	22	34
Größe Solar-Wärmetauscher		m^2	1,3	1,8
Inhalt Solar-Wärmetauscher		l	9,5	13,2
Max. Betriebsdruck Heizwasser/Warmwasser		bar	16/10	
Max. Betriebstemperatur Heizwasser/Warmwasser		°C	160/95	
Bereitschaftsenergieverbrauch (Speichertemperatur 65 °C) nach DIN 4753-8		kWh/24h	2,80	3,40
Gewicht netto		kg	237	299

Tab. 27 Abmessungen und technische Daten der bivalenten Speicher SMH400 E und SMH500 E

Wärmepumpe Logatherm	Speicherwassererwärmer	
	SMH400 EW	SMH500 EW
ODU 7,5	+	–
ODU 10	+	–
ODU 12t	–	+

Tab. 28 Kombinationsmöglichkeiten
+ kombinierbar; – nicht kombinierbar

7.4 Pufferspeicher P120 W und P200 W

7.4.1 Ausstattungsübersicht

Die Pufferspeicher dürfen ausschließlich in geschlossenen Heizungsanlagen mit Wärmepumpe betrieben und nur mit Heizwasser befüllt werden. Jede andere Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für Schäden, die aus einer nicht bestimmungsgemäßen Verwendung resultieren, übernimmt Buderus keine Haftung.

In Anlagen mit diffusionsoffenen Rohrleitungen (z. B. bei älteren Fußbodenheizungen) darf der Pufferspeicher nicht verwendet werden. Hier ist eine Systemtrennung mit einem Plattenwärmetauscher erforderlich. Auslegungshinweis: ca. 10 l/kW

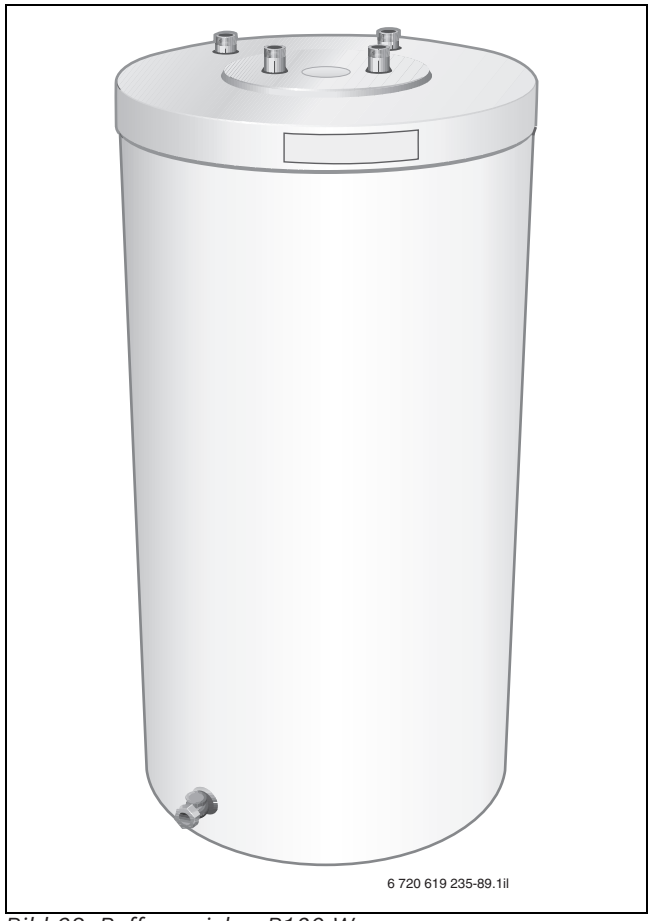


Bild 68 Pufferspeicher P120 W

7.4.2 Abmessungen und technische Daten

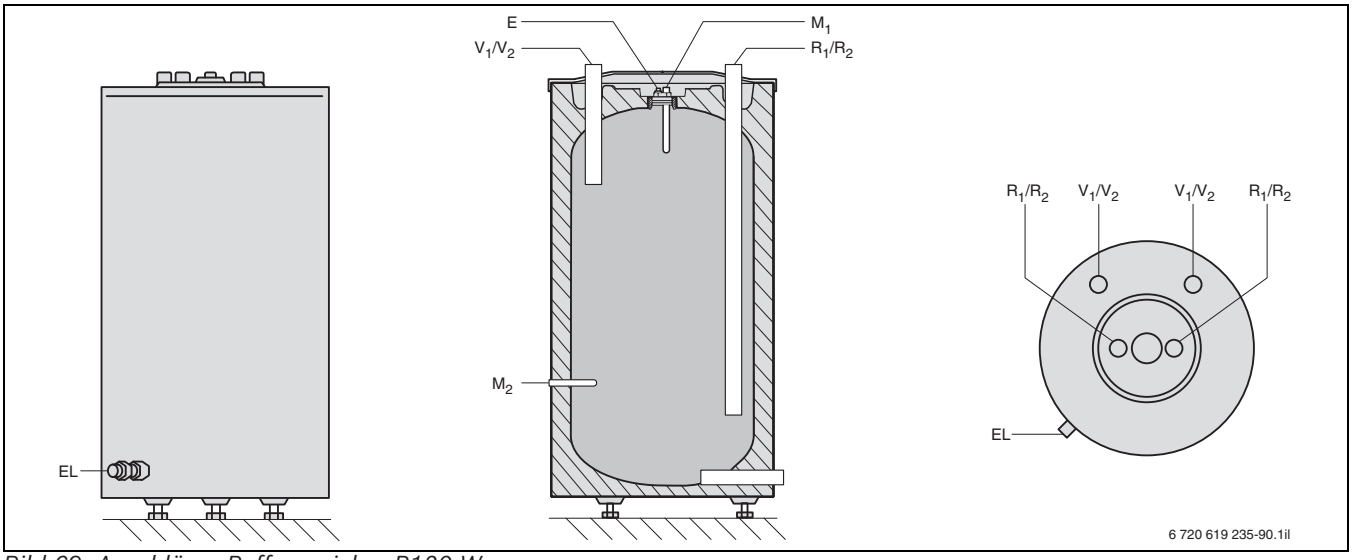


Bild 69 Anschlüsse Pufferspeicher P120 W

E Entlüftung
EL Entleerung
M_1 Messstelle Temperaturfühler (HMC10)
M_2 Messstelle Temperaturfühler (SEC10)
R_1 Rücklauf (Wärmepumpe)
R_2 Rücklauf (Heizsystem)
V_1 Vorlauf (Wärmepumpe)
V_2 Vorlauf (Heizsystem)

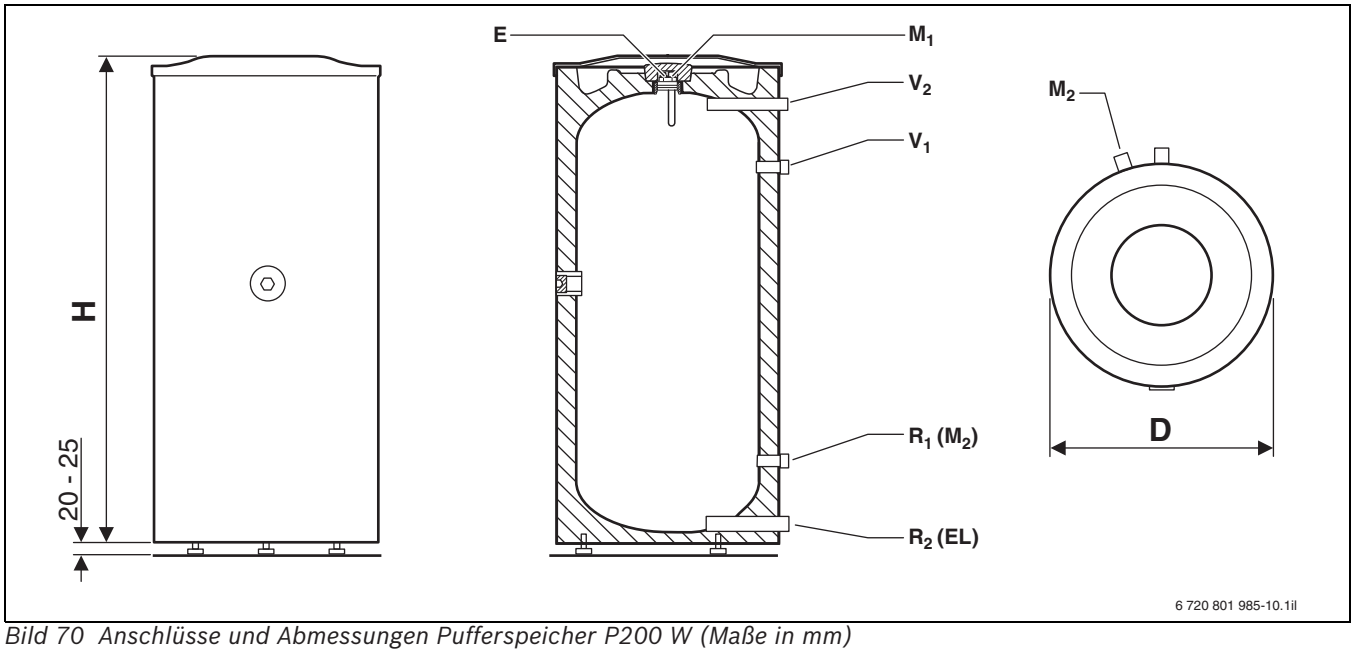


Bild 70 Anschlüsse und Abmessungen Pufferspeicher P200 W (Maße in mm)

D Durchmesser
E Entlüftung
EL Entleerung
H Höhe (Kippmaß)
M_1 Messstelle Temperaturfühler (HMC10)
M_2 Muffe Rp ¾ für zusätzliche Tauchhülse
R_1 Rücklauf (Wärmepumpe)
R_2 Rücklauf (Heizsystem)
V_1 Vorlauf (Wärmepumpe)
V_2 Vorlauf (Heizsystem)

Pufferspeicher		Einheit	P120 W	P200 W
Durchmesser				
ohne Wärmedämmung	D	mm	–	–
mit Wärmedämmung 80 mm	D	mm	512	550
Höhe (Kippmaß)				
mit Verkleidungsdeckel	H	mm	–	1445[1)]
mit Wärmedämmung 80 mm	H	mm	941[1)]	–
Vorlauf	HV_1	mm	–	–
	HV_2	mm	–	–
	V1	Zoll	R¾	R1
	V2	Zoll	R¾	R1
Rücklauf	HR_1	mm	–	–
	HR_2	mm	–	–
	R1	Zoll	R¾	R1
	R2	Zoll	R¾	R1
Messstelle	M	mm	10	10
	M	Zoll	–	–
Entleerung	EL	Zoll	–	R1
Entlüftung	E	Zoll	Rp3/8	Rp3/8
Speicherinhalt (Heizwasser)		l	120	200
Max. Heizwassertemperatur		°C	90	
Max. Betriebsdruck Heizwasser		bar	3	
Bereitschaftsenergieverbrauch		kWh/24h	1,6	2,0
Leergewicht				
ohne Wärmedämmung		kg	60	84
mit Wärmedämmung 80 mm		kg	–	–

Tab. 29 Abmessungen und technische Daten der Pufferspeicher P120 W und P200 W

1) Ohne Aufstellfüße

Mögliche Kombinationen Wärmepumpe/ Pufferspeicher

	P120 W	P200 W
ODU 7,5	+	+
ODU 10	+	+
ODU 12t	+	+

Tab. 30 Kombinationsmöglichkeiten;
+ kombinierbar; – nicht kombinierbar

7.5 Pufferspeicher Logalux P50 W

7.5.1 Ausstattungsübersicht

Der Pufferspeicher Logalux P50 W ist sowohl für den Heizbetrieb als auch für den Kühlbetrieb geeignet.

Wenn die Wärmepumpenanlage auch im Kühlmodus arbeiten soll, muss der Pufferspeicher Logalux P50 W eingesetzt werden.

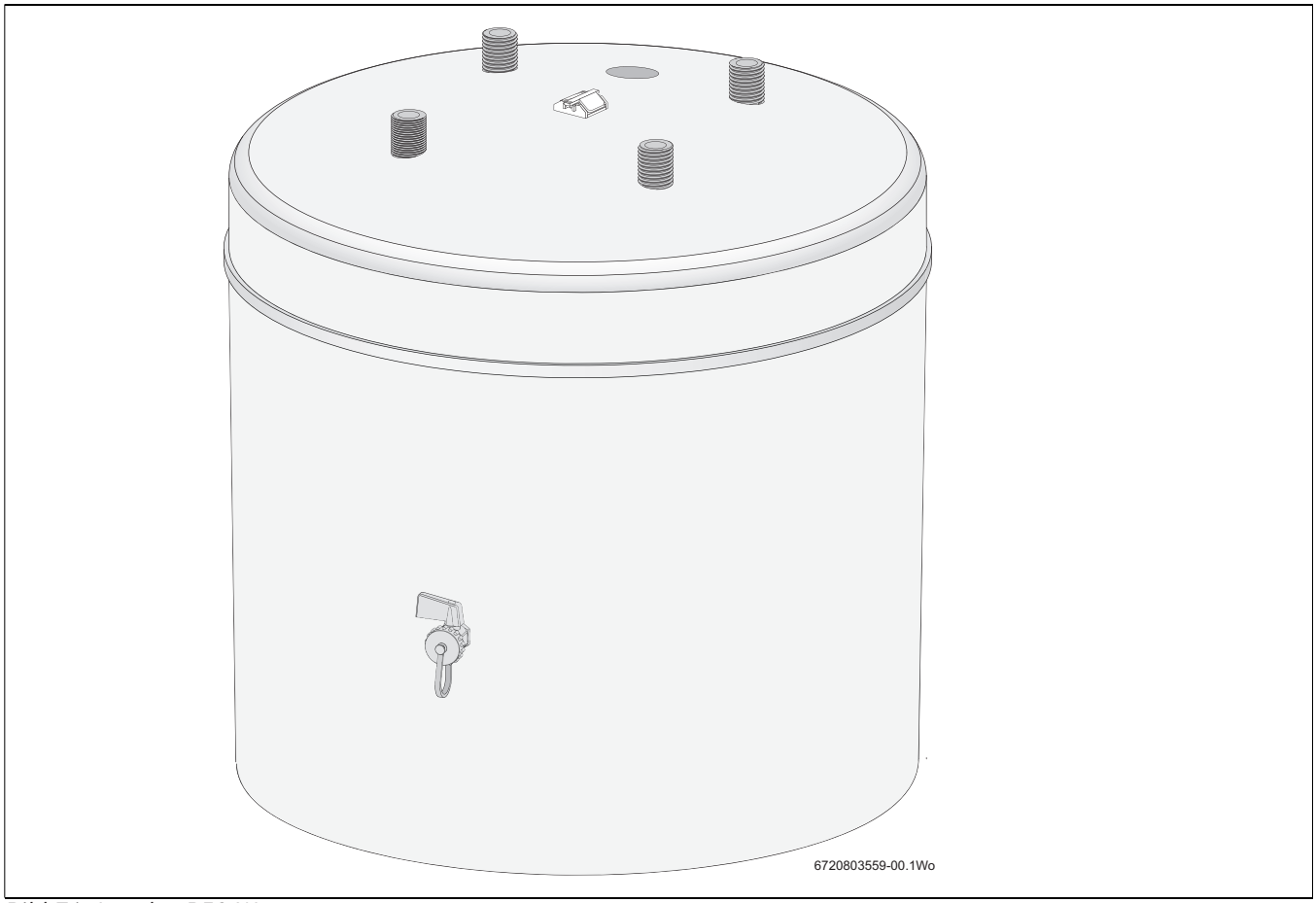


Bild 71 Logalux P50 W

Mögliche Kombinationen Wärmepumpe/ Pufferspeicher

	P50 W
Logatherm WPLS .. E	+
Logatherm WPLS .. B	+[1)]

Tab. 31 Kombinationsmöglichkeiten; + kombinierbar; – nicht kombinierbar

1) Hinweise → Seite 41

7.5.2 Abmessungen und technische Daten Logalux P50 W

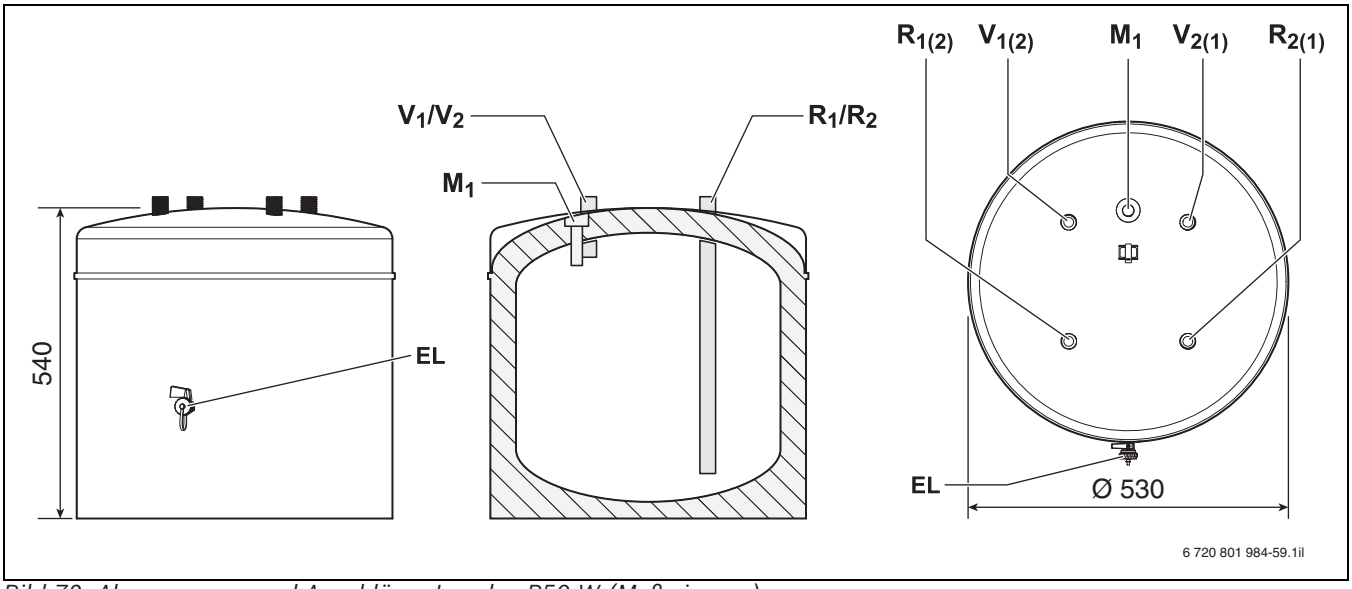


Bild 72 Abmessungen und Anschlüsse Logalux P50 W (Maße in mm)

EL Entleerung
M_1 Messstelle für Vorlauftemperaturfühler
R_1 Rücklauf Wärmepumpe
R_2 Rücklauf Heizkreis(e)
V_1 Vorlauf Wärmepumpe
V_2 Vorlauf Heizkreis(e)

Pufferspeicher	Einheit	P50 W
Speicherinhalt (Heizwasser)	l	50
Vorlauf V_1, V_2	Zoll	R ¾
Rücklauf R_1, R_2	Zoll	R ¾
Messstelle M_1	Zoll	R ½
maximale Heizwassertemperatur	°C	95
maximaler Betriebsdruck Heizwasser	bar	3
Leergewicht	kg	24
Gesamtgewicht	kg	74

Tab. 32

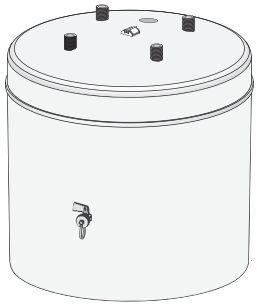
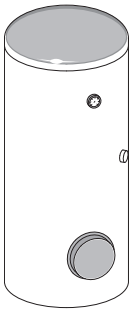
8 Zubehör

Bezeichnung		Beschreibung
Bedieneinheit HRC2/HRC2 HS		• Raumtemperaturfühler mit Drehschalter und LCD Display • Alarmfunktion • Anschluss über CAN-BUS • HRC2 HS zusätzlich mit Feuchtigkeitsfühler für die Raumluft
Kältemittelleitung		• Verbindungsleitung Kältemittel für Split-Wärmepumpe • 20 m • $^{3}/_{8}$ " und $^{5}/_{8}$ "
Bodenkonsolen für Außeneinheit		• zur Bodenaufstellung • mit Schwingungsdämpfer
Wandkonsolen für Außeneinheit		• zur Montage an der Wand (nur für ODU 7,5)
Kondensatauffangwanne für Außeneinheit		• mit Laubrückhaltegitter
Heizkabel-Satz		• Rohrbegleitheizung zur Frostfreihaltung des Kondensatablaufs mit Temperaturschalter • 5 m (75 W)
Multimodul HHM 17-1		• zur Wandinstallation • kompatibel mit der Regelung Logamatic HMC30 • zur Ausgabe eines Sammelalarms notwendig, keine weiteren Funktionen mit der Logamatic HMC30 möglich
Warmwasser-Temperaturfühler		• notwendig in Verbindung mit SMH... oder HR ... Speicherwassererwärmer • NTC-Tauchfühler 6 mm • Kabellänge 4 m

Tab. 33 Zubehör

Bezeichnung		Beschreibung
Heizkreis-Set HS 25/6 E-plus		• für 1 Heizkreis (ohne Mischer) • mit Hocheffizienzpumpe, Kugelhähnen, Thermometer, Überströmventil, Kompaktwärmedämmung • Anschlüsse DN 25, Rp 1
Heizkreis-Set HSM 25 E-plus		• für 1 Heizkreis (mit Mischer) • mit Hocheffizienzpumpe, 3-Wege-Mischer, Kugelhähnen, Thermometer, Überströmventil, Kompaktwärmedämmung • Anschlüsse DN 25, Rp 1
Heizkreisverteiler HKV 2/25/25		• für 2 Heizkreise, zur Wandinstallation • komplett mit Wärmedämmschale • DN 25, R 1
SENSUS (POLLUX) Elektronischer Kompakt-Wärmezähler PolluCom-E		• Q_n 2,5 • Rücklauftemperaturfühler im Gerät integriert
CAN-BUS-Kabel Nr. 1401, Nr. 1402, Nr. 1403		• Dimension 2 × 2 × 0,6 mm^2 • Länge 15 m **Nr. 1401** • Länge 30 m **Nr. 1402** • Länge 100 m **Nr. 1403**
Pufferspeicher P120 W und P200 W	 6 720 619 235-23.1il	• abgestimmt auf Buderus-Wärmepumpen

Tab. 33 Zubehör

Bezeichnung		Beschreibung
Pufferspeicher P50 W		• 50 l Inhalt • für Kühlung geeignet
Speicherwassererwärmer SH290 RW und SH370 RW	 6 720 619 235-22.1il	• abgestimmt auf Buderus-Wärmepumpen
Speicherwassererwärmer SMH400 E und SMH500 E		• abgestimmt auf Buderus-Wärmepumpen
Speicherwassererwärmer HR 200/300		• 200 l Inhalt • 300 l Inhalt
Regelverteiler Heizen/Kühlen	 6 720 619 235-157.1il	• Sauter-Typ ASV6F116 • 6-Kanal-Regelverteiler – c/o-Eingang (230-V-Relais) – NR-Eingang (230-V-Relais) – Pumpenlogik – 24-V-Trafo integriert für Anschluss eines Taupunkt-wächters

Tab. 33 Zubehör

Bezeichnung		Beschreibung
Thermischer Kleinventilantrieb	6 720 619 235-158.2il	• Sauter-Typ AXT111F200 • 230 V • direkt auf Kleinventile der Fabrikate MNG und Heimeier sowie auf VUL und BUL montierbar
Einzelraumregler Heizen/Kühlen	6 720 619 235-156.1il	• Sauter-Typ NRT210F011 • elektronischer Raumregler • 230 V
Taupunktwächter mit Messumformer	6 720 619 235-159.1il	• Sauter-Typ EGH102F001
3-Wege-Umschaltventil	6 720 619 235-170.1il	• VZA 20, VZA 25 zum Umschalten von Heiz- auf Warmwasserbetrieb
Taupunktfühler	6 720 619 235-161.1il	• Al-Re-Typ TPS3, SN120000 • inklusive 10-m-Kabel • inklusive 2 Kabelbindern
Anlege-/Tauchtemperaturwächter		• RAK-TW.1000B-H; Siemens AG • 100 mm • 15–95 °C

Tab. 33 Zubehör

Glossar

Abtaumanagement

Dient zur Entfernung von Reif und Eis am Verdampfer von Luft-Wasser-Wärmepumpen, in dem Wärme zugeführt wird. Das erfolgt automatisch über die Regelung.

Abtauung

Sinkt die Außentemperatur unter ca. + 5 °C, beginnt das in der Luft enthaltene Wasser, sich als Eis am Verdampfer der Luft-Wasser-Wärmepumpe abzusetzen. Auf diese Weise kann die im Wasser enthaltene Latentwärme genutzt werden. Luft-Wasser-Wärmepumpen, die auch bei Temperaturen unter + 5 °C betrieben werden, benötigen eine Abtauvorrichtung. Wärmepumpen von Buderus verfügen über ein Abtaumanagement.

Anlaufstrom

Beim Start des Gerätes benötigter Spitzenstrom, der jedoch nur in einer sehr kurzen Zeitspanne auftritt.

Anzugsstrombegrenzung

Die Wärmepumpen von Buderus sind, soweit erforderlich, mit Sanftanlassern zur Anzugsstrombegrenzung ausgestattet. Dadurch wird das plötzliche, heftige Anfahren des Elektromotors vermieden und für eine sehr gute elektronische Strom- und Spannungsregelung während des Motoranlaufs gesorgt.

Arbeitszahl

Die Arbeitszahl bezeichnet das Verhältnis aus Nutzwärme und zugeführter elektrischer Energie. Wird die Arbeitszahl über den Zeitraum eines Jahres betrachtet, so spricht man von einer Jahresarbeitszahl (JAZ). Die Arbeitszahl und die Wärmeleistung einer Wärmepumpe hängen von der Temperaturdifferenz zwischen Wärmenutzung und Wärmequelle ab. Je höher die Temperatur der Wärmequelle und je geringer die Vorlauftemperatur, desto höher wird die Arbeitszahl und damit die Wärmeleistung. Je höher die Arbeitszahl, umso geringer ist der Primärenergieeinsatz.

Außenaufstellung

Durch Luft-Wasser-Wärmepumpen für die Außenaufstellung ergeben sich die Vorteile des Platzgewinnes im Haus. Weniger Luftkanäle und großflächige Wandöffnungen sind erforderlich und durch die freie Luftströmung ergibt sich kaum eine Vermischung von Zu- und Abluft. Außerdem sind die Geräte einfacher zugänglich.

Außentemperaturfühler

Er wird an den Wärmepumpenregler angeschlossen und dient zum außentemperaturgeführt Heizbetrieb.

A/V-Verhältnis

Dies ist das Verhältnis der Summe aller Außenflächen (entspricht der Gebäudehüllfläche) zum beheizten Volumen eines Gebäudes. Wichtige Größe zur Bestimmung des Gebäudeenergiebedarfs. Je kleiner das A/V-Verhältnis (kompakte Baukörper), desto weniger Energiebedarf bei gleichem Volumen.

Betriebsspannung

Für den Betrieb eines Gerätes erforderliche Spannung, die in Volt angegeben wird.

Bivalenztemperatur/Bivalenzpunkt

Außentemperatur ab der bei bivalenter Betriebsweise der zweite Wärmeerzeuger zur Unterstützung der Wärmepumpe zugeschaltet wird.

COP (Coefficient Of Performance)

Siehe Leistungszahl

Expansionsventil

Bauteil der Wärmepumpe zwischen Verflüssiger und Verdampfer zur Absenkung des Verflüssigungsdruckes auf den der Verdampfungstemperatur entsprechenden Verdampfungsdruck. Zusätzlich regelt das Expansionsventil die Einspritzmenge des Kältemittels in Abhängigkeit von der Verdampferbelastung.

Flächenheizung

Dies sind unter dem Estrich (Fußbodenheizung) oder Wandputz (Wandflächenheizung) verlegte Rohrleitungen, durch die das durch den Wärmeerzeuger erwärmte Heizwasser fließt.

Fußbodenheizung

Warmwasser-Fußbodenheizungen sind für Wärmepumpenanlagen das ideale Wärmeverteilungssystem, da sie mit energiesparender Niedertemperatur betrieben werden. Der gesamte Fußboden dient als große Heizfläche. Daher kommen diese Systeme mit geringeren Heizwassertemperaturen (ca. 30 °C) aus. Weil sich die Wärme gleichmäßig vom Boden über den Raum verteilt, entsteht bereits bei 20 °C Raumtemperatur das gleiche Temperaturempfinden wie in einem auf herkömmliche Weise auf 22 °C beheizten Raum.

Gebäudeheizlast

Hiebei handelt es sich um die maximale Heizlast eines Gebäudes. Sie kann nach DIN EN 12831 berechnet werden. Die Normheizlast ergibt sich aus dem Transmissionswärmebedarf (Wärmeverlust über die Umschließungsflächen) und dem Lüftungswärmebedarf zur Aufheizung der eindringenden Außenluft. Dieser Rechenwert dient zur Dimensionierung der Heizungsanlage und des jährlichen Energiebedarfes.

Grundlast

Dies ist der Teil des energetischen Leistungsbedarfs, der unter Berücksichtigung tageszeitlicher und jahreszeitlicher Veränderungen nur mit geringen Schwankungen auftritt.

Heizkreis

Für die Wärmeverteilung (Heizkörper, Mischer sowie Vorlauf und Rücklauf) verantwortliche und hydraulisch miteinander verbundene Komponenten einer Heizungsanlage.

Wärmeleistung

Die Wärmeleistung einer Wärmepumpe hängt von der Eintrittstemperatur der Wärmequelle (Sole/Wasser/Luft) und der Vorlauftemperatur im Wärmeverteilungssystem ab. Sie beschreibt die von der Wärmepumpe abgegebene Nutzwärmeleistung.

Heizungssystem

Für Neubauten bieten sich als Wärmeverteilungssystem Niedertemperatursysteme an. Vor allem Fußboden- und Wandheizungen, aber auch Deckenheizungen, kommen mit niedrigen Vor- und Rücklauftemperaturen aus. Sie eignen sich besonders gut für Wärmepumpenanlagen, da ihre maximale Vorlauftemperatur bei 55 °C liegt.

Heizwärmebedarf

Dies ist der zusätzlich zu den Wärmegewinnen (solare und interne Wärmegewinne) erforderliche Wärmebedarf, damit ein Gebäude auf einer gewünschten Innentemperatur gehalten wird.

Jahresarbeitszahl

Die Jahresarbeitszahl (JAZ) der Wärmepumpe gibt das Verhältnis von abgegebener Heizwärme zu aufgenommener elektrischer Arbeit innerhalb eines Jahres an. Die JAZ bezieht sich auf eine bestimmte Anlage unter Berücksichtigung der Auslegung der Heizungsanlage (Temperatur-Niveau und -Differenz) und darf nicht mit der Leistungszahl verwechselt werden. Eine mittlere Temperaturerhöhung um ein Grad verschlechtert die Jahresarbeitszahl um 2 bis 2,5 %. Der Energieverbrauch erhöht sich dadurch ebenfalls um 2 bis 2,5 %.

Jahresaufwandszahl

Sie ist der Kehrwert der Jahresarbeitszahl.

Kälteleistung

Als solche wird der Wärmestrom bezeichnet, der durch den Verdampfer einer Wärmepumpe entzogen wird.

Kompressor (Verdichter)

Bauteil der Wärmepumpe zur mechanischen Förderung und Verdichtung von Gasen. Durch Komprimierung steigen der Druck und die Temperatur des Arbeits- und Kältemittels deutlich an.

Kondensationstemperatur

Temperatur, bei der das Kältemittel vom gasförmigen Zustand zum flüssigen Zustand kondensiert

Kondensatwanne

In ihr wird das am Verdampfer kondensierte Wasser gesammelt und abgeleitet.

Leistungsaufnahme

Hierbei handelt es sich um die aufgenommene elektrische Leistung. Sie wird in Kilowatt angegeben.

Leistungszahl = COP (Coefficient Of Performance)

Die Leistungszahl ist ein Momentanwert. Sie wird unter genormten Randbedingungen im Labor nach der europäischen Norm EN 14511 gemessen. Die Leistungszahl ist ein Prüfstandwert ohne Hilfsantriebe. Sie ist der Quotient aus der Heizleistung und der Antriebsleistung des Kompressors. Die Leistungszahl ist immer > 1, weil die Wärmeleistung immer größer ist als die Antriebsleistung des Kompressors. Eine Leistungszahl von 4 bedeutet, dass das 4fache der eingesetzten elektrischen Leistung als nutzbare Wärmeleistung zur Verfügung steht.

Niedertemperaturheizsysteme

Niedertemperaturheizsysteme, vor allem Fußboden-, Wand- und Deckenheizungen, eignen sich besonders gut, um mit einer Wärmepumpenanlage betrieben zu werden.

Nutzungsgrad

Dies ist der Quotient aus der genutzten und der dafür aufgewendeten Arbeit bzw. Wärme.

Rücklauftemperatur

Temperatur des Heizwassers, das von den Heizkörpern zur Wärmepumpe zurückfließt.

Schalldämmung

Dies umfasst alle Maßnahmen, die helfen, den Schalldruckpegel der Wärmepumpe zu senken, z. B. schalldämmende Gehäuseauskleidung, Kapselung der Kompressoren usw.
Wärmepumpen von Buderus verfügen über eine speziell entwickelte Schalldämmung und zählen daher zu den leisesten Geräten, die auf dem Markt angeboten werden.

Schalldruckpegel und Schallleistungspegel

Als Maß für den Luftschall werden die technischen Begriffe Schalldruck und Schallleistung verwendet:

Die **Schallleistung** oder der **Schallleistungspegel** ist eine typische Größe für die Schallquelle. Sie kann nur rechnerisch aus Messungen in einem definierten Abstand zur Schallquelle ermittelt werden. Sie beschreibt die Summe der Schallenergie (Luftdruckänderung), die in alle Richtungen abgegeben wird. Betrachtet man die gesamte abgestrahlte Schallleistung und bezieht diese auf die Hüllfläche in einem bestimmten Abstand, so bleibt der Wert immer gleich. Anhand des Schallleistungspegels können Geräte schalltechnisch miteinander verglichen werden.

Der **Schalldruck** beschreibt die Änderung des Luftdrucks infolge der in Schwingung versetzten Luft durch die Geräuschquelle. Je größer die Änderung des Luftdrucks, desto lauter wird das Geräusch wahrgenommen. Der gemessene **Schalldruckpegel** ist immer abhängig von der Entfernung zur Schallquelle. Der Schalldruckpegel ist die messtechnische Größe, die z. B. für die Einhaltung der immissionstechnischen Anforderungen gemäß TA Lärm maßgebend ist.

Sicherheitsventile

Sichern Druckanlagen wie Kompressoren, Druckbehälter, Rohrleitungen usw. vor Zerstörung durch unzulässig hohe Drücke ab.

Temperaturspreizung

Temperaturdifferenz zwischen Ein- und Austrittstemperatur eines Wärmeträgers an der Wärmepumpe, also der Unterschied zwischen Vor- und Rücklauftemperatur.

Thermostatventil

Durch mehr oder weniger starkes Drosseln des Heizwasserstroms passt das Thermostatventil die Wärmeabgabe eines Heizkörpers dem jeweiligen Raumwärmebedarf an. Abweichungen von der gewünschten Raumtemperatur können durch Fremdwärmegewinne wie Beleuchtung oder Sonneneinstrahlung hervorgerufen werden. Heizt sich der Raum durch Sonneneinstrahlung über den gewünschten Wert hinaus auf, wird durch das Thermostatventil der Heizwasser-Volumenstrom automatisch reduziert. Umgekehrt öffnet das Ventil selbsttätig, falls die Temperatur, z. B. nach dem Lüften, niedriger ist als gewünscht. So kann mehr Heizwasser durch den Heizkörper fließen und die Raumtemperatur steigt wieder auf den gewünschten Wert an.

Transmissionswärmeverluste

Wärmeverluste, die durch das Ausweichen von Wärme nach außen aus beheizten Räumen durch Wände, Fenster usw. entstehen.

Umkehrventil

Zum Abtauen des Verdampfers der Wärmepumpe wird die Fließrichtung des Kältemittels über das Umkehrventil geändert. Dadurch wird der Verdampfer während des Abtauvorganges zum Kondensator.

Verdampfungstemperatur

Dies ist die Temperatur, die das Kältemittel beim Eintritt in den Verdampfer hat.

Verdampfer

Wärmeaustauscher einer Wärmepumpe, in dem durch Verdampfen eines Arbeitsmediums der Wärmequelle (Luft, Erdreich, Grundwasser) bei niedriger Temperatur und niedrigem Druck Wärme entzogen wird.

Verdichter (Kompressor)

Komponente einer Wärmepumpe zur mechanischen Förderung und Verdichtung von Gasen. Durch Komprimierung steigt der Druck und die Temperatur des Arbeits- oder Kältemittels deutlich an.

Verflüssiger

Wärmetauscher der Wärmepumpe, in dem durch Verflüssigung eines Arbeitsmediums Wärme an den Verbraucher abgegeben wird.

Vollhermetisch

Bedeutet im Hinblick auf den Kompressor, dass dieser komplett geschlossen und hermetisch verschweißt ist und deswegen bei einem Defekt nicht repariert werden kann und ausgetauscht werden muss.

Wärmebedarf

Wärmemenge, die zur Aufrechterhaltung einer bestimmten Raum- oder Wassertemperatur maximal erforderlich ist.
Wärmebedarf (Raumheizung):
gemäß EN 12831 zu ermittelnder Bedarf zur Beheizung von Räumen, etc.
Wärmebedarf (Warmwasser):
Bedarf an Energie oder Leistung, um eine bestimmte Menge Trinkwasser für Dusche, Bad, Küche etc. zu erhitzen.

Wärmequellenanlage

Eine Wärmequellenanlage (WQA) ist die Einrichtung zum Entzug der Wärme aus einer Wärmequelle (z. B. Erdwärmesonden) und dem Transport des Wärmeträgers zwischen Wärmequelle und kalter Seite der Wärmepumpe einschließlich aller Zusatzeinrichtungen. Bei Luft-Wasser-Wärmepumpen ist die komplette Wärmequellenanlage im Gerät integriert. Im Einfamilienhaus besteht sie z. B. aus dem Rohrleitungsnetz zur Wärmeverteilung, den Konvektoren oder der Fußbodenheizung.

Wärmeträger

Ein flüssiges oder gasförmiges Medium, das zum Transport von Wärme eingesetzt wird. Dies kann beispielsweise Luft oder Wasser sein.

Warmwassererwärmer

Für die Wassererwärmung bietet Buderus verschiedene Wassererwärmer an. Diese sind auf die variierenden Leistungsstufen der einzelnen Wärmepumpen abgestimmt.

Wasservolumenstrom

Wassermenge, die in m^3/h angegeben wird; dient zur Bestimmung der Leistung der Geräte.

Wirkungsgrad

Verhältnis der bei einer Energieumwandlung gewonnenen Energie zur aufgewendeten Energie. Der Wirkungsgrad ist immer kleiner als 1, weil in der Praxis immer Verluste z. B. in Form von Abwärme auftreten.

Stichwortverzeichnis

A

Abkürzungsverzeichnis 59
Abmessungen
  Außeneinheit ODU 16
  Inneneinheit Logatherm WPLS .. IE/IB 19
Anlagenbeispiele 60–77
  Hinweise für alle Anlagenbeispiele 59
Arbeitszahl 8
Aufstellort
  Anforderungen (grundsätzlich) 32
  Bodenaufstellung 32
  Fundament 34
  Kondensatableitung 33
  Luftausblas- und ansaugseite 32
  Mindestabstände Außeneinheit ODU 35
  Mindestabstände WPLS .. IE/IB 35
  Schallreduzierende Maßnahmen 40
  Schallschutzanforderungen 37
  Spannungsversorgung 40
  Wandinstallation 32
Aufwandszahl 8, 56
Ausdehnungsgefäß 42
Auslegung 23–58
  Weitere Systembestandteile 41–43
Außeneinheit ODU 14
  Abmessungen 16
  Aufbau und Funktion 14
  Fundament 34
  Lieferumfang 12
  Mindestabstände 35
  Technische Daten 16

B

Bivalente Betriebsweise 10, 27, 41
  Anlagenbeispiele 72–77
Bivalenter Speicher SMH400/500 E
  Abmessungen 89
  Ausstattungsübersicht 89
  Technische Daten 90
Bivalenzpunkt 28–29

C

COP (Leistungszahl) 6–7

E

Einbindung zweiter Wärmeerzeuger 41
Einsatzgrenzen 17
Elektrischer Anschluss 46–52
Energieeinsparverordnung (EnEV) 55–57
Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz - EEWärmeG 58
Erzeugeraufwandszahl 8
Estrichtrocknung 11
Expansionsventil 5–6

F

Funktionsweise
  Schematische Darstellung 6
  Wärmepumpen allgemein 5

G

Gebäudeheizlast (Wärmebedarf)
  Bestehende Objekte 24
  Neubauten 24
Glossar 100
Grundlagen 5–8

H

Heizwasserkreis 45
  Korrosionsschutz 45

I

Inneneinheit Logatherm WPLS .. IE/IB
  Abmessungen 19
  Aufbau und Funktion 18
  Aufstellort 32
  Lieferumfang 13
  Mindestabstände 35
  Mindestraumvolumen 34
  Rohranschlüsse 21
  Systembeschreibung 11
  Technische Daten 19

J

Jahresarbeitszahl 8, 58

K

Kältemittelkreis 44
  Rohrleitungen, Rohrleitungslänge 44
Kältemittelleitung 36
Kompressor 6
Kondensatableitung 33
Kondensator 5–6
Korrosionsschutz Heizwasserkreis
  Sauerstoffdichtheit 45
  Wasserbeschaffenheit Füll- und Ergänzungswasser 45
Kühlbetrieb
  Auslegung 30
  Fußbodenheizung 30
  Kühllastberechnung 31
Kühllastberechnung 31

L

Leistungszahl (COP) 6–7

M

Mindestraumvolumen 34
Monoenergetische Betriebsweise 9, 26
  Anlagenbeispiele 60–71

N

Nennleistungskurven 28–29
Normen 53

P
Planung 23–58
Primärenergiebedarf 56
Pufferspeicher Logalux P50 W
  Abmessungen und technische Daten 95
  Ausstattungsübersicht 94
Pufferspeicher P120/200 W
  Abmessungen 91–93
  Ausstattungsübersicht 91
  Technische Daten 91–93

R
Regelung 41, 78–80
  Heizungsregelung 78
  Thermische Desinfektion 80
  Warmwasserbereitung 80
  Zwei Heizkreise 79
  Zweiter Wärmeerzeuger 79
Restförderdruck Hocheffizienzpumpe 22
Rohre, Rohrverbindungen, Rohrleitungslänge
  Kältemittelkreis 44

S
Schallschutz
  Begriffe und Grundlagen 37
  Grenzwerte im Freien 38
  Maßnahmen bei der Aufstellung 40
  Schallausbreitung im Freien 38
Spannungsversorgung 40
Speicherwassererwärmer HR 200/300 81
  Abmessungen 82
  Aufstellmaße 82
  Ausstattungsübersicht 81
  Druckverlust 84
  Technische Daten 83
Speicherwassererwärmer SH 290/370 RW
  Abmessungen 86
  Aufstellmaße 88
  Ausstattungsübersicht 85
  Druckverlust 88
  Technische Daten 87
Sperrzeiten 25
Systembeschreibung 11
Systemübersicht 9

T
Technische Daten
  Außeneinheit ODU 16
  Inneneinheit Logatherm WPLS .. IE/IB 19
Thermische Desinfektion 80

V
Verdampfer 6
Vorschriften 53

W
Wärmedämmung 29
Wärmepumpe
  Funktionsweise 5
Wirkungsgrad 6

Z
Zubehör 96

Von Buderus erhalten Sie das komplette Programm hochwertiger Heiztechnik aus einer Hand. Wir stehen Ihnen bei allen Fragen mit Rat und Tat zur Seite. Sprechen Sie Ihre zuständige Niederlassung oder das Service-Center an. Aktuelle Informationen finden Sie auch im Internet unter www.buderus.de

Niederlassung	PLZ/Ort	Straße	Telefon	Telefax	Zuständiges Service-Center
1. Aachen	52080 Aachen	Hergelsbendenstr. 30	(0241) 9 68 24-0	(0241) 9 68 24-99	Trier
2. Augsburg	86156 Augsburg	Werner-Heisenberg-Str. 1	(0821) 4 44 81-0	(0821) 4 44 81-50	München
3. Berlin-Tempelhof	12103 Berlin-Tempelhof	Bessemerstr. 76 a	(030) 7 54 88-0	(030) 7 54 88-1 60	Berlin
4. Berlin/Brandenburg	16727 Velten	Berliner Str. 1	(03304) 3 77-0	(03304) 3 77-1 99	Berlin
5. Bielefeld	33719 Bielefeld	Oldermanns Hof 4	(0521) 20 94-0	(0521) 20 94-2 28/2 26	Hannover
6. Bremen	28816 Stuhr	Lise-Meitner-Str. 1	(0421) 89 91-0	(0421) 89 91-2 35/2 70	Hamburg
7. Dortmund	44319 Dortmund	Zeche-Norm-Str. 28	(0231) 92 72-0	(0231) 92 72-2 80	Dortmund
8. Dresden	01458 Ottendorf-Okrilla	Jakobsdorfer Str. 4-6	(035205) 55-0	(035205) 55-1 11/2 22	Leipzig
9. Düsseldorf	40231 Düsseldorf	Höher Weg 268	(0211) 7 38 37-0	(0211) 7 38 37-21	Dortmund
10. Erfurt	99091 Erfurt	Alte Mittelhäuser Straße 21	(0361) 7 79 50-0	(0361) 73 54 45	Leipzig
11. Essen	45307 Essen	Eckenbergstr. 8	(0201) 5 61-0	(0201) 56 1-2 79	Dortmund
12. Esslingen	73730 Esslingen	Wolf-Hirth-Str. 8	(0711) 93 14-5	(0711) 93 14-6 69/6 49/6 29	Esslingen
13. Frankfurt	63110 Rodgau	Hermann-Staudinger-Str. 2	(06106) 8 43-0	(06106) 8 43-2 03/2 63	Gießen
14. Freiburg	79108 Freiburg	Stübeweg 47	(0761) 5 10 05-0	(0761) 5 10 05-45/47	Esslingen
15. Gießen	35394 Gießen	Rödgener Str. 47	(0641) 4 04-0	(0641) 4 04-2 21/2 22	Gießen
16. Goslar	38644 Goslar	Magdeburger Kamp 7	(05321) 5 50-0	(05321) 5 50-1 14/1 39	Hannover
17. Hamburg	21035 Hamburg	Wilhelm-Iwan-Ring 15	(040) 7 34 17-0	(040) 7 34 17-2 67/2 31/2 62	Hamburg
18. Hannover	30916 Isernhagen	Stahlstr. 1	(0511) 77 03-0	(0511) 77 03-2 42/2 59	Hannover
19. Heilbronn	74078 Heilbronn	Pfaffenstr. 55	(07131) 91 92-0	(07131) 91 92-2 11	Esslingen
20. Ingolstadt	85098 Großmehring	Max-Planck-Str. 1	(08456) 9 14-0	(08456) 9 14-2 22	München
21. Kaiserslautern	67663 Kaiserslautern	Opelkreisel 24	(0631) 35 47-0	(0631) 35 47-1 07	Trier
22. Karlsruhe	76185 Karlsruhe	Hardeckstr. 1	(0721) 9 50 85-0	(0721) 9 50 85-33	Esslingen
23. Kassel	34123 Kassel-Walldau	Heinrich-Hertz-Str. 7	(0561) 49 17 41-0	(0561) 49 17 41-29	Gießen
24. Kempten	87437 Kempten	Heisinger Str. 21	(0831) 5 75 26-0	(0831) 5 75 26-50	München
25. Kiel	24145 Kiel-Wellsee	Edisonstr. 29	(0431) 6 96 95-0	(0431) 6 96 95-95	Hamburg
26. Koblenz	56220 Bassenheim	Am Gülser Weg 15-17	(02625) 9 31-0	(02625) 9 31-2 24	Gießen
27. Köln	50858 Köln	Toyota-Allee 97	(02234) 92 01-0	(02234) 92 01-2 37	Dortmund
28. Kulmbach	95326 Kulmbach	Aufeld 2	(09221) 9 43-0	(09221) 9 43-2 92	Nürnberg
29. Leipzig	04420 Markranstädt	Handelsstr. 22	(0341) 9 45 13-00	(0341) 9 42 00 62/89	Leipzig
30. Magdeburg	39116 Magdeburg	Sudenburger Wuhne 63	(0391) 60 86-0	(0391) 60 86-2 15	Berlin
31. Mainz	55129 Mainz	Carl-Zeiss-Str. 16	(06131) 92 25-0	(06131) 92 25-92	Trier
32. Meschede	59872 Meschede	Zum Rohland 1	(0291) 54 91-0	(0291) 66 98	Gießen
33. München	81379 München	Boschetsrieder Str. 80	(089) 7 80 01-0	(089) 7 80 01-2 58/2 71	München
34. Münster	48159 Münster	Haus Uhlenkotten 10	(0251) 7 80 06-0	(0251) 7 80 06-2 21/2 31	Dortmund
35. Neubrandenburg	17034 Neubrandenburg	Feldmark 9	(0395) 45 34-0	(0395) 4 22 87 32	Berlin
36. Neu-Ulm	89231 Neu-Ulm	Böttgerstr. 6	(0731) 7 07 90-0	(0731) 7 07 90-92	München
37. Norderstedt	22848 Norderstedt	Gutenbergring 53	(040) 50 09 14 17	(040) 50 09 - 14 80	Hamburg
38. Nürnberg	90425 Nürnberg	Kilianstr. 112	(0911) 36 02-0	(0911) 36 02-2 74	Nürnberg
39. Osnabrück	49078 Osnabrück	Am Schürholz 4	(0541) 94 61-0	(0541) 94 61-2 22	Hannover
40. Ravensburg	88069 Tettnang	Dr. Klein-Str. 17-21	(07542) 5 50-0	(07542) 5 50-2 22	Esslingen
41. Regensburg	93092 Barbing	Von-Miller-Str. 16	(09401) 8 88-0	(09401) 8 88-92	Nürnberg
42. Rostock	18182 Bentwisch	Hansestr. 5	(0381) 6 09 69-0	(0381) 6 86 51 70	Berlin
43. Saarbrücken	66130 Saarbrücken	Kurt-Schumacher-Str. 38	(0681) 8 83 38-0	(0681) 8 83 38-33	Trier
44. Schwerin	19075 Pampow	Fährweg 10	(03865) 78 03-0	(03865) 32 62	Hamburg
45. Traunstein	83278 Traunstein/Haslach	Falkensteinstr. 6	(0861) 20 91-0	(0861) 20 91-2 22	München
46. Trier	54343 Föhren	Europa-Allee 24	(06502) 9 34-0	(06502) 9 34-2 22	Trier
47. Viernheim	68519 Viernheim	Erich-Kästner-Allee 1	(06204) 91 90-0	(06204) 91 90-2 21	Trier
48. Villingen-Schwenningen	78652 Deißlingen	Baarstr. 23	(07420) 9 22-0	(07420) 9 22-2 22	Esslingen
49. Wesel	46485 Wesel	Am Schornacker 119	(0281) 9 52 51-0	(0281) 9 52 51-20	Dortmund
50. Würzburg	97228 Rottendorf	Edekastr. 8	(09302) 9 04-0	(09302) 9 04-1 11	Nürnberg
51. Zwickau	08058 Zwickau	Berthelsdorfer Str. 12	(0375) 44 10-0	(0375) 47 59 96	Leipzig

Service-Center	Telefon*	Telefax
Berlin:	(0180) 3 22 34 00	(030) 75 48 82 02
Dortmund:	(0180) 3 67 14 04	(0231) 9 27 22 88
Esslingen:	(0180) 3 67 14 02	(0711) 9 31 47 16
Gießen:	(0180) 3 22 34 34	(06441) 4 18 27 97
Hamburg:	(0180) 3 67 14 00	(040) 73 41 73 20
Hannover:	(0180) 3 67 14 01	(0511) 7 70 31 03
Leipzig:	(0180) 3 67 14 06	(0341) 9 45 14 22
München:	(0180) 3 22 34 01	(089) 78 00 14 30
Nürnberg:	(0180) 3 67 14 03	(0911) 3 60 22 31
Trier:	(0180) 3 67 14 05	(06502) 93 44 20

* 0,09 Euro/Min. aus dem Festnetz, Mobilfunk max. 0,42 Euro/Min.

Bosch Thermotechnik GmbH
Buderus Deutschland
35573 Wetzlar

www.buderus.de
info@buderus.de

Buderus

..0180call

6 720 801 985 (2012/11) – Printed in Germany.
Technische Änderungen vorbehalten.